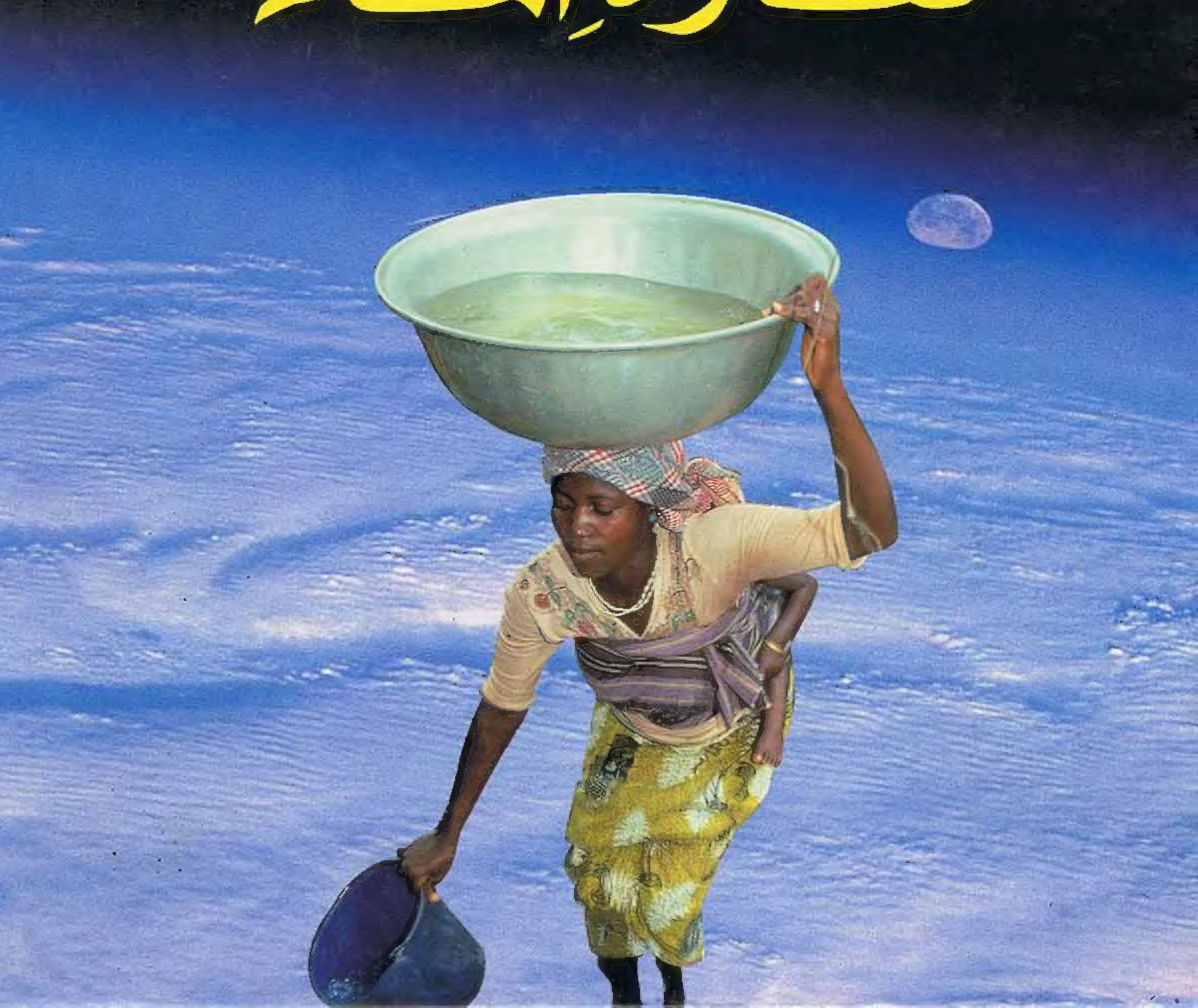
كتب الفراشة
موسوعة البيئة للناشئين

موسوعة البيئة للناشئين

الحِفاظُ عَلى نقاوةِ المَاء



موسوعة البيئة للناشئين

الحِفاظُ عَلى نقاوةِ الماءِ

إعداد

أحمد شفيق الخطيب

يوسف سليمان خير الله

رئيس التحرير

أحمد شفيق الخطيب

مكتبة لبنان ناشرون

موسوعة البيئة للناشئين

لنا في الحِراج (الغابات) حياة

وُقُدٌ للمُستَقْبل

الحِفاظُ على نَقاوة الهواء

الحِفاظُ على نَقاوة الماء

المَواقِعُ البريَّة في العالَم

النُّفايات - إعادة تَدْويرِها واستِخْدامُها

حُقوق الطبْع © مَكتَبة لبنان نَاشِرُونَ شرلل - الطبعَة العَرَبيّة
حُقوق الطبْع © ويـــلانـــد ليـمِتد - الطبعَة الإنكْليزيّة

جَميع الحقوُق محفُوظة : لا يَجُوز نشْر أيّ جُزء مِن هٰذا الكِتَاب أو تَصويره
أو تخزينه أو تَسجيله بأيّ وَسِيلة دُون مُوافقَة خَطّيّة مِنَ النّاشِر

مَكتَبَة لبْنَانْ نَاشِرُونْ
صُندوق البَريْد ٩٢٣٣ ١١
بَيرُوت - لبْنَانْ
وُكَلاء وَمُوزّعونَ في جَميع أنحَاء العَالَم

الطبعَة الأولى : ٢٠٠٠
طُبِعَ في لبْنَانْ
رَقْم الكِتَاب: 01C201404

الـمُـحْـتَـويـات

تَمْهيد	٤
الماءُ في الطَّبيعة	٦
الماءُ في العالَم	١٢
المياهُ مُهَدَّدة	١٨
ما الذي يُمكِنُ عَملُه؟	٣٤
مياهٌ لِلْمُستَقْبل	٤٤
مَسْردُ التعريفات	٤٦
مَعْلوماتٌ إضافيَّة	٤٧
المَسْرَدُ العام	٤٨

تَمْهيد

الماءُ أكثَرُ الموادِّ شُيوعًا على سطحِ الأرض، إذْ يتواجَدُ تقريبًا في كُلِّ مكان. حتّى ولو كُنتَ تَعيشُ في الصحراء الإفريقيَّة الكُبرى، فبإمكانِكَ إيجادُ بعضِ الماءِ في مكانٍ مّا – رُبَّما، في جُزْءِ نَبْتةٍ مُنتَفِخٍ تحتَ الأرض، أو في جِسْم أَرَضَةٍ أو حيوانٍ مُنْجَحِر. بينما في مَناطقَ أُخرى من العالَم، تَشْتَدُّ شَكوى الناس من فَيض المياه، مطَرًا وثلوجًا وسيُولًا – حتّى إنَّ الطقسَ المطير المُثلِجَ يوصَفُ بالطَّقْسِ السيِّئ.

الكُلُّ يعلَمُ أنَّ الماءَ ضروريٌّ لِلحياة؛ وبدونه يموتُ المرءُ خِلالَ أسبُوع. كثيرٌ من النّاس يَفترضونَ أنَّ توافرَ الماءِ أمرٌ روتينيٌّ محتوم – يُديرونَ صُنبورَ الماءِ فيحصلونَ على ما يُريدون منه. إنَّ تعامُلَنا مع الماءِ هو جُزْءٌ من حياتنا اليوميَّة، ورُبَّما بسببِ ذلك لم نُعِرْ هذا المورِدَ الحيويَّ القيِّم ما يستحِقُّه من اهتِمام. واليومَ نجِدُ أنَّ مواردَ المياه في خَطر.

في كثيرٍ من البُلدان النامِيَة، يَستخدِمُ سُكّانُ القُرَى مِضَخّاتٍ يَدَويَّةً بَسيطة كهذه للحُصُول على ماءٍ نقِيّ – لا حياةَ لهُم بدونِه!

استِهلاكٌ واستِهلاكٌ مُتَزايدٌ وَشَحٌّ

- حوالى ١,٢ ألف مِليون نَسَمة – أي قُرابةُ خُمْسِ سُكّان العالَم – لا يَحْصلون على مياهٍ نقِيَّة للشُّرْب، وحوالى ألفَي مليون إنسان، في ٨٠ بلدًا، يعيشونَ في مَناطِقِ شَحٍّ مائيٍّ مُزْمِنٍ ومُسْتمر.
- كُلَّ يوم، يَموتُ أكثَرُ من ٢٥ ٠٠٠ شخصٍ نتيجةً لاستِخدام مياهٍ مُلَوَّثة.
- على امتِدادِ ١٠٠٠ كم من نَهْر ڤيستيُولا في پولَنْدا، بلَغَ التلوُّثُ من فَضَلات المصانعِ والمنازل التي تُصَبُّ فيه حَدًّا جعَلَ مياهَه غيْرَ صالحةٍ لأيِّ استِخْدام.
- التساقطُ الغُباريُّ المُلَوَّث بمُبْتَعثات المَصانعِ ومُحَرِّكاتِ المَرْكبات على أنواعها في بَحْرِ الشَّمال أكثَرُ منه في جَنوب المُحيط الهادي بألفِ مَرَّة.
- كثيرٌ من البُلدان المُتطَوِّرة، في أمريكا وأوروبا وآسيا، تُواجِهُ الآنَ نَقْصًا حقيقيًّا في موارِد المياه – لم تعرِفْهُ مُعظمُها من قَبْلُ.

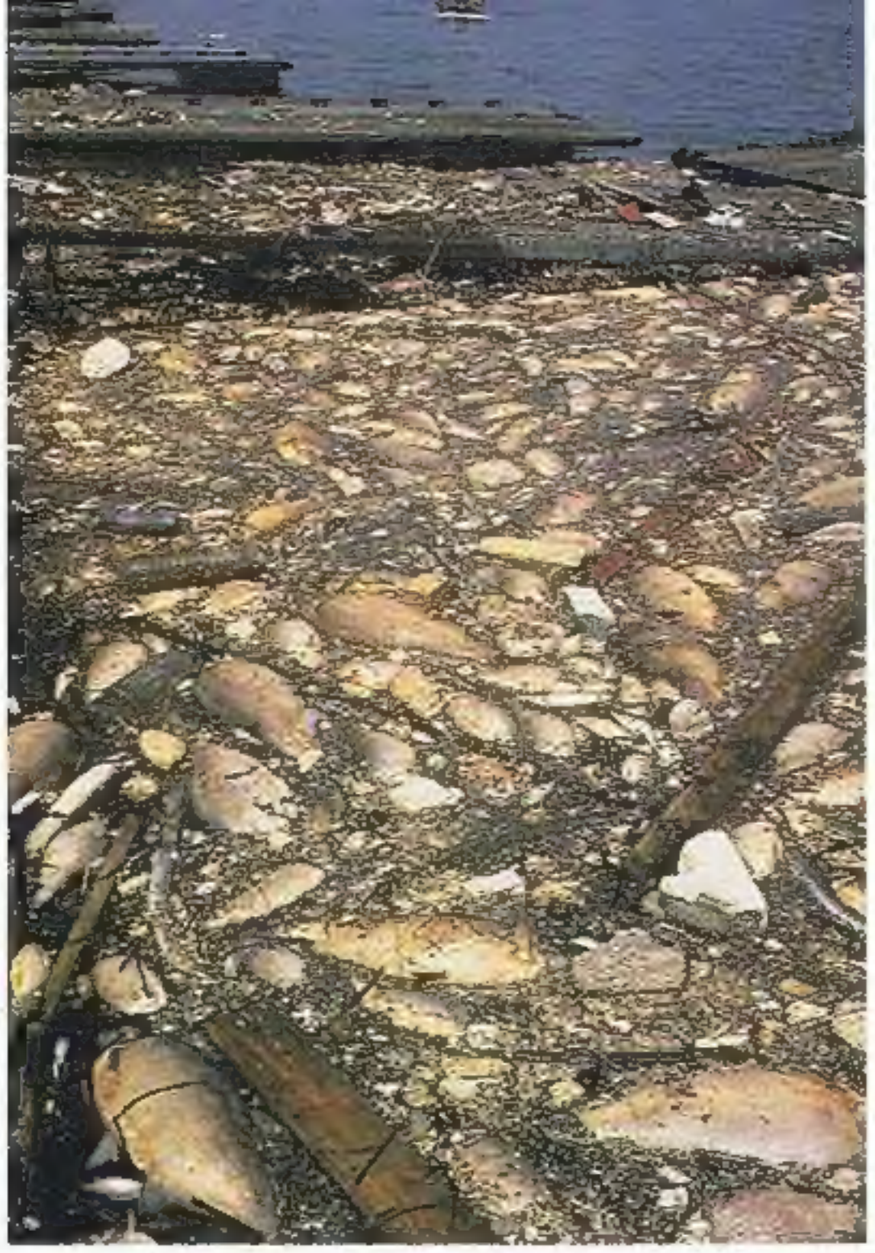
بَحْرٌ يتقَلَّص

كان بَحْرُ أرال، بكازاخسْتان رابعَ أكبَرِ بُحَيْرةٍ في العالَم. وكان عِمادَ صِناعةٍ سَمكيَّةٍ ضخمةٍ، وتُحيطُ به أراضٍ زراعيَّةٌ خِصْبةٌ تُنْتِجُ محاصيلَ وفيرةً من القُطْن. لكِنْ، منذُ الستينيَّات من القَرْن العِشْرين، أخذَتِ البُحَيْرةُ تَجِفُّ وتنْحَسِر حتّى بلغَت اليومَ نِصْفَ حَجْمِها الأصليّ فقط. وقد تَخْتفي كُلِّيًا بحُلولِ العام ٢٠٢٥. أمّا المُدُن، التي كانت في ما مَضَى مرافِئَ نَشِطةً لصَيْدِ السَّمَك، فهي الآن تَبْعدُ حوالى ٦٠ كم عن شواطِئِ البُحَيْرة.

إنَّ حوافَّ البُحَيْرة الجافَّة - وما تبَقَّى فيها من مياه - شَديدةُ التلَوُّثِ بالأسمِدَة والمُبيداتِ التي كانت تُرَشُّ بها حُقولُ القُطْن. وهذه التربَةُ المُلَوَّثةُ تَسْفُوها الرياحُ وتذروها فوقَ الحقُول. وقد انهارَتْ صِناعةُ صيدِ السَّمَك؛ وتَزايدَت الأمراضُ في المناطقِ المُحيطة بالبُحَيْرة، حيثُ يَموتُ عُشْرُ الأطفال قَبْلَ بُلوغِهم عامَهُم الأوَّل. كما بدأ المُناخُ يتغَيَّر - بحيث تجاوزَتْ دَرجاتُ الحرارة حُدودَها القُصوى وقَلَّ تَساقُطُ المطَر.

والسَّببُ وراءَ كُلِّ هذه المشاكلِ المُعَقَّدة هو بِبَساطة أنَّ بَحْرَ أرال في سبيله إلى الجفاف نتيجةً لفَرْطِ سَحْب كميَّاتٍ كبيرةٍ من مياهه لِرَيِّ القُطْن.

ونتساءَلُ لماذا ساءَت الأمورُ إلى هذا الحَدِّ؟ وكيفَ أنَّا نُتابِعُ بِطَيْشٍ ولامُبالاة سُوءَ التصَرُّفِ بمَواردنا المائيَّة؟ وللإجابةِ عن ذلك يَنْبغي أنْ نتَفَهَّمَ شيئًا عن أوضاع الماءِ ذاتِه أوَّلًا.



▲ هذه الأسماكُ نفَقَتْ (ماتت) نتيجةً لِتلَوُّثِ قِسْمٍ من نَهْرِ السِّين، بفرَنْسا.

◄ استُخْدمَتِ الطَّافِياتُ العائمةُ هذه في مُحاولةٍ لِمَنْعِ انتِشارِ النَّفْط الخام المُتسَرِّب، بَعْدَ أنْ جَنَحَتِ الناقِلةُ العِملاقة، إكسُون ڤالْديز، على صُخور جزيرة پْرِنْس وليَم ساوندْ قُربَ ألاسكا عام ١٩٨٩. وقد تضَرَّرتْ باندِلاق النَّفْطِ، في حينِه، مئاتُ الكيلومتراتِ من الخَطِّ السَّاحليّ.

الماءُ في الطبيعة

الماءُ مألوفٌ عامُّ التواجُد كما أسلَفْنا (ص ٤). لكِنَّ ٩٧ بالمئة من المياه المُتواجِدَةِ على كَوكبنا هي ماءٌ مِلحٌ، في البحار، لا يَصْلُحُ للشُّرْب. والـ ٣ بالمئة الباقية هي مياهٌ عَذْبةٌ – مُعْظمُها، قُرابَةُ أربعةِ أخماسِها، مُحْتجَزٌ في الغِطاءَيْن الجليديَّيْن ومَثالجِ المناطقِ القُطْبيَّة. والخُمْسُ الآخَرُ مياهٌ جَوفيَّةٌ في باطِن الأرض؛ كما يَتواجَدُ بعضُ هذا الماءِ في الجَوِّ كبُخار.

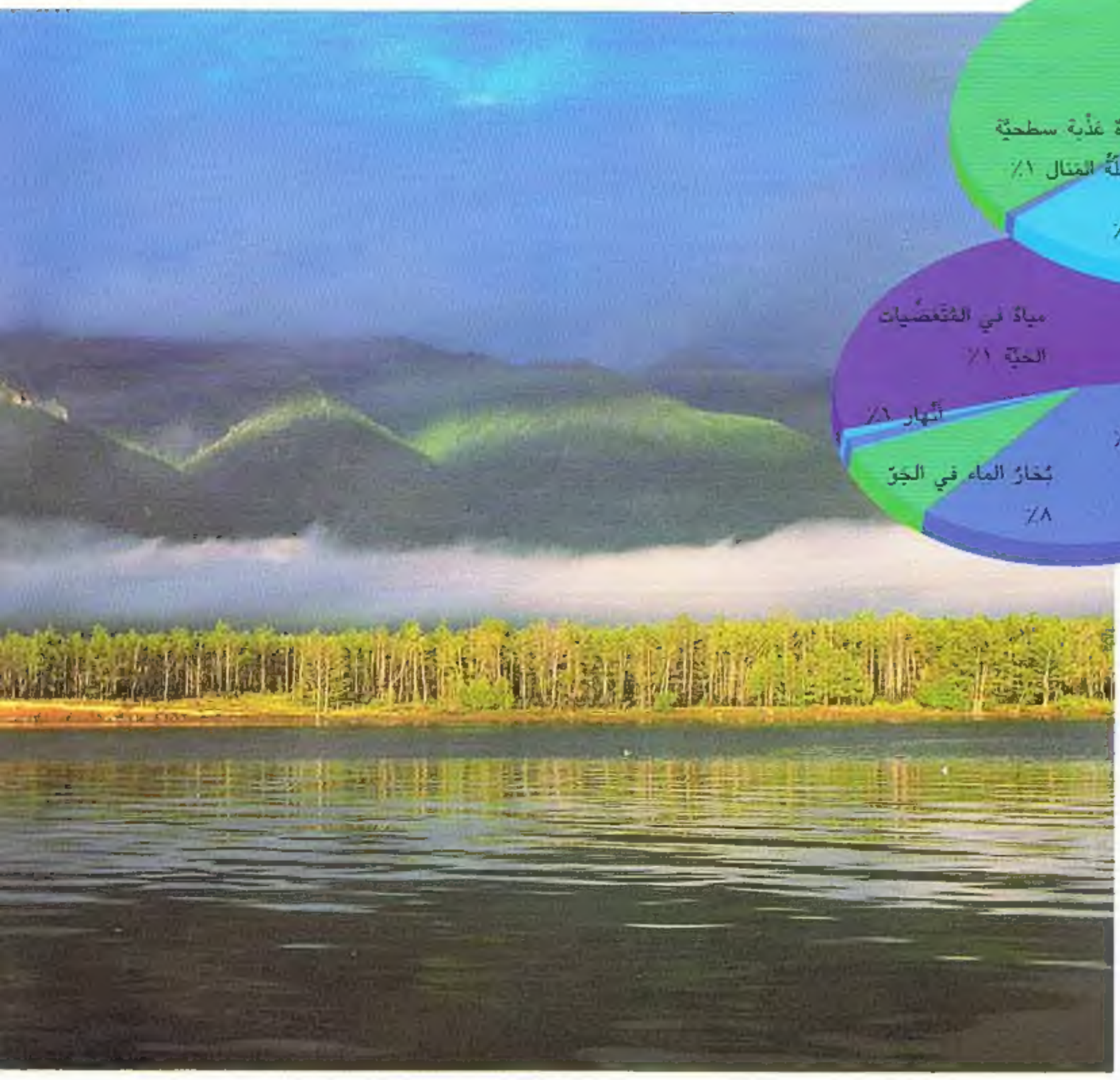
توَزُّعُ المياهِ في العالَم

كُلُّ المياه

مياهٌ عَذْبة

مياهٌ عَذْبة سطحيّة سَهْلةُ المَنال

إنَّ حَوالى ١ بالمئة فقَطْ من كُلِّ المياه العَذْبة في العالَم موجودٌ في البُحَيْرات والأنهارِ والتُّرْبة. ويَنْبغي لهٰذه النِّسْبة (١ بالمئة) أن تكفي، بشكلٍ مُستَدام، كُلَّ الحياةِ على الأرض. فإذا ما تركناها تتعرضُ للتلَوُّث والهَدْر فإنّا نكونُ نخاطِرُ بحياتنا، وبحياةِ الكائناتِ الحَيَّةِ الأُخرى.



▲ نِسَبُ توَزُّع المياهِ في العالَم

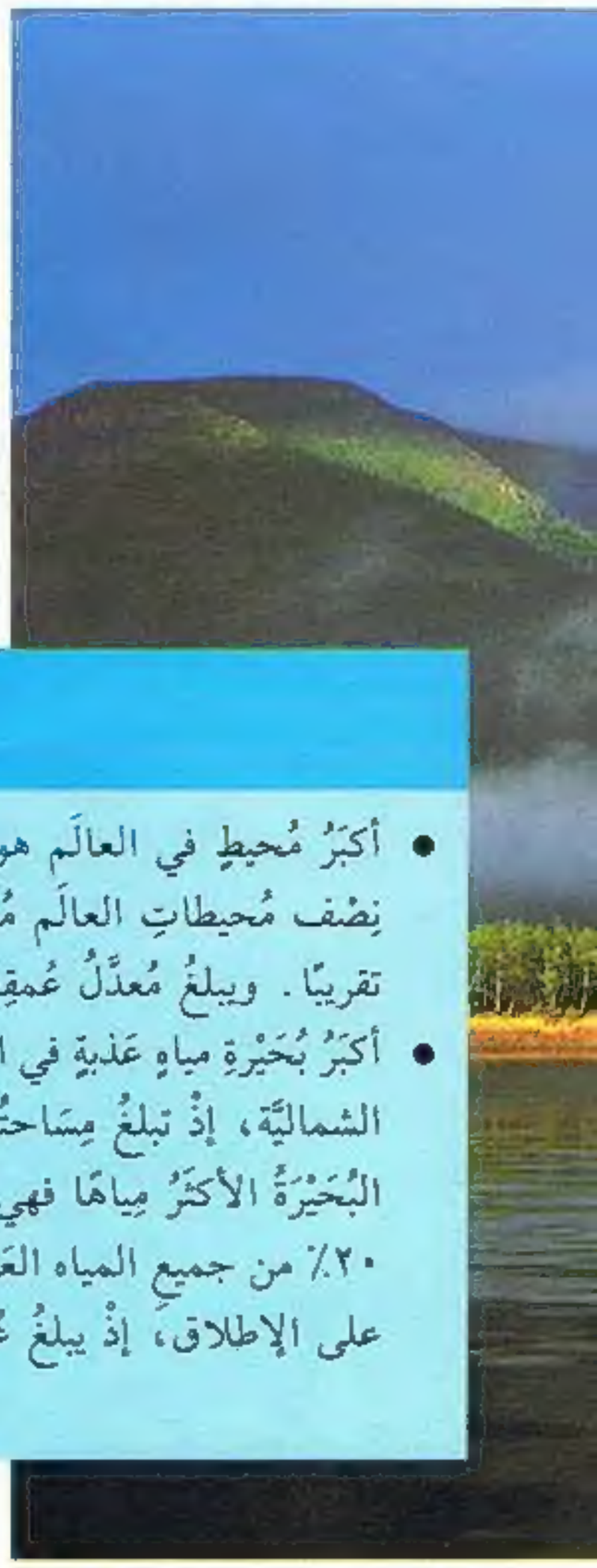
◄ بُحَيْرةُ بيكال – أكبرُ بُحيرةٍ في آسيا وَأعمقُ بُحَيْرةٍ في العالَم. وهي بسبب عُزلَتِها (في سَيْبِيريا) وبُعدِها عن التلَوُّث تتواجَدُ فيها أَنْماطٌ عديدة من الحيوان لا توجَدُ في أيِّ مكانٍ آخَر؛ حتّى إنَّها تحوي فُقْمةً نادِرة تُدعى باسمها – فُقمةَ البيكال.

الدَّورةُ الكُبرى – دَورةُ الماءِ في الطبيعة

▲ **الدَّورةُ المائيَّة: الماءُ، بجَميعِ أشكاله، غَيْرُ مُسْتَقِرٍّ فهو دائمُ الحَرَكة والتنَقُّل. وبدون الدَّورةِ المائيَّة التي تُعَوِّضُ المَدَدَ المائيَّ باستِمرار، لا يُمكِنُ لكائنٍ على اليابسَةِ البقاءُ على قَيْدِ الحياة.**

في نِهايةِ المَطاف، مَصيرُ كُلِّ مياهِ الأنهار والجَداول إلى البَحْر، لكنَّها لا تَبْقى فيه. فالماءُ دائمُ التبَخُّر – مُنطلِقًا إلى الجَوِّ كغازٍ أو بُخارِ مَاء. وتزدادُ سُرعةُ التبَخُّرِ بارتِفاع دَرَجةِ الحرارة. والمياهُ لا تتبَخَّرُ فقَطْ من البَحْر، بَلْ أيضًا من اليابسةِ ومن الأنهار والبُحَيْراتِ وحتّى من النَّباتِ والحَيوان. وفي حالتِه الغازيَّةِ في الجَوِّ يُمكِنُ لِبُخار الماءِ قَطْعُ مَسافاتٍ طويلةٍ قَبْلَ أنْ يبرُدَ ويتكَثَّفَ سُحُبًا من قُطَيْرات الماء. هذه القُطَيْراتُ يتزايدُ حَجْمُها حتّى تُصبحَ أثْقلَ من أن تَحْمِلَها السُّحُبُ، فتَتساقَطُ مَطَرًا أو ثَلْجًا. والكثيرُ من هذا التساقُطِ يتلَقّاهُ البَحْرُ مُباشرةً (البحار تغَطّي ٧٠٪ من سطحِ الأرض) لكنَّ الكثيرَ منه – قُرابةَ ١١٣ ألف بِليون م^3 في السَّنة – يَتساقَطُ على اليابسَةِ، فتَفيضُ به البُحَيْراتُ والأنهار والتُّربة. إنَّ هذه المِضخَّةَ المائيَّة العظيمة – الدَّورةَ المائيَّة أو الهيدرولوجيَّة – هي التي تَجْعَلُ الحياةَ مُمْكِنةً على سَطْحِ الأرض.

وقد يتسرَّبُ التلَوُّثُ إلى هذه الدورةِ في مَراحِلَ عديدةٍ منها. فَبتلويثنا الهواءَ نُلَوِّثُ قُطَيْراتِ الماء التي يَحْمِلُها؛ وبتلويثنا الأرضَ يُمكِنُ لمياهِ المَطرِ جَرْفُ هذه المُلَوِّثاتِ إلى الأنهارِ والبَحْر. وعندما نَكُبُّ النُّفاياتِ في البَحْر، فإنَّنا نُخاطِرُ بتَشميمِ مدًى واسعٍ من المَواطِنِ البيئيَّة – وإتلافِ مَوردِ غذاءٍ مُهِمٍّ لملايينَ كثيرةٍ من الناس.



أرقامٌ قياسيَّةٌ في مَجال المياه

- أكبَرُ مُحيطٍ في العالَم هو المُحيطُ الهادي. فهو يُعادِلُ قُرابةَ نِصْف مُحيطاتِ العالَم مُجْتمِعةً، ويُغَطّي ثُلُثَ سَطْح الأرض تقريبًا. ويبلغُ مُعدَّلُ عُمقِه ٣٩٣٩م.
- أكبَرُ بُحَيْرةِ مياهٍ عَذبةٍ في العالَم هي بُحَيْرةُ سُوپيرْيور في أمريكا الشماليَّة، إذْ تبلغُ مِساحتُها ضِعفَي مِساحة الدانِمَرْك. أمّا البُحَيْرَةُ الأكثَرُ مِياهًا فهي بُحَيْرةُ بيكال في سَيْبيريا، إذْ تَحْوي ٢٠٪ من جميعِ المياه العَذْبة في العالَم. كما إنَّها أعمقُ بُحَيْرةٍ على الإطلاق، إذْ يبلغُ عُمقُها ١٦٢٠م.
- أَطْولُ نَهْرٍ في العالَم هو نَهْرُ النيل في إفريقية، إذْ يبلغُ طولُه ٦٤٣٧ كم. لكِنَّ النَّهْرَ الأكثَرَ صَبيبًا هو نَهْرُ الأمازون في أمريكا الجنوبيَّة – إذْ يَدْفُقُ، عندَ مَصَبِّه، كميَّةً من المياه تَفوقُ كَمِيَّاتِ المياه التي تَتدَفَّقُ من العَشَرةِ أنهُرٍ التي تليه في الكِبَرِ مُجْتمِعةً.

الماءُ عِمادُ الحياة

كُلُّ كائنٍ حَيٍّ يَحْتاجُ إلى الماء بشَكْلٍ أو بآخَر. بعضُ البزُورِ وَالأبواغ (أجزاءِ الفُطْر والطحالب البِزريَّة الشَّكْل) تستطيعُ البقاءَ مُحتَفِظةً بحيَوِيَّتِها، في ظروف الجَفافِ التامّ، مِئاتِ السِّنين، لكِنَّها لا تستطيعُ الإنتاشَ (الإنْبات) والنماءَ إلّا بوُجودِ الماء.

إنَّ حوالى ثُلُثي جِسْمِ الإنسان مُكَوَّنٌ من ماء. وهذا لا يَعْني أنَّ الماءَ مُنْسَفِحٌ بداخِلِنا؛ فكُلُّ الكائناتِ الحيَّة تتألَّفُ مِن خلايا، والقِوامُ الأساسيُّ لهذه الخلايا هو الماء. بعضُ أجزاءِ الجِسْم، كالعِظام، يَحْوي القليلَ جِدًّا من الماء؛ والبعضُ الآخَرُ، كالدَّم، يَحْوي قُرابةَ ٩٠ بالمئة منه. إنَّ جميعَ العمليَّاتِ الحيويَّة التي تَجري داخلَ الجِسْم – كعمليَّةِ الهَضْم، والحفاظِ على درجةِ الحرارة، وعمليَّةِ التنفُّس والتخَلُّصِ من الفَضَلات – تَحتاجُ إلى الماء. وإذا ما تعرَّضَ إنسانٌ للتَّجفاف وفقَدَ أكثرَ من ١٥ بالمئة من الماء في جِسْمه فإنَّه يَمُوت.

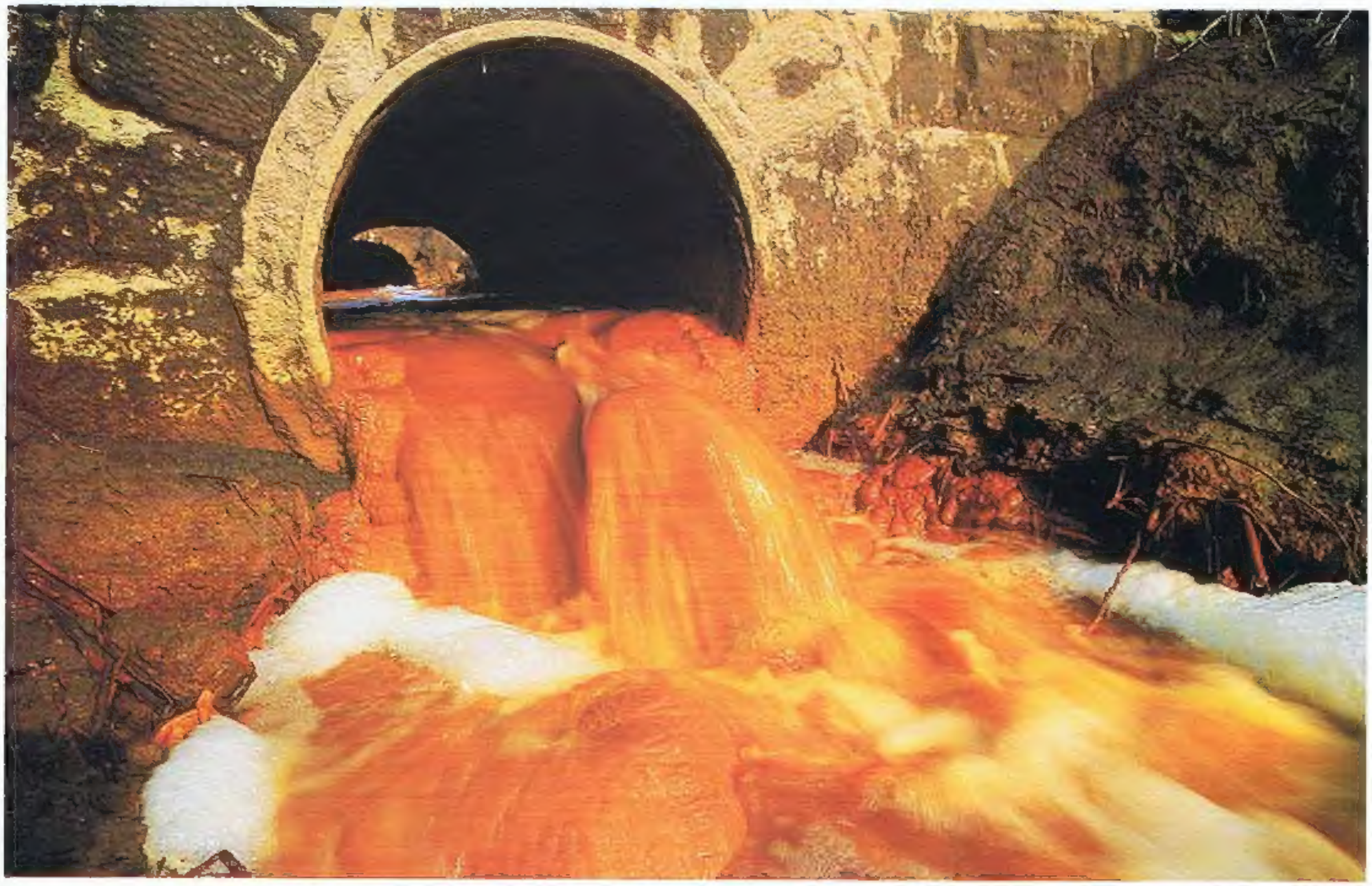
بعدَ فترةِ المَطَرِ يَنْجَحِرُ العُلْجومُ المِجْرفيُّ الأقدام في وَحْلِ صَحْراءِ أريزونا. ولن يَمْضيَ وَقْتٌ طويل حتَّى يَنْشَفَ الوَحْلُ ويتصَلَّب، ولا يَخْرجُ العُلْجومُ من جُحْرِهِ الحُجَريِّ ثانيةً إلّا بِعَودةِ المَطَرِ من جديد.

العَلاجيمُ (ضفادِعُ الطِّين) في الصَّحاري

يَعيشُ العُلْجومُ المِجْرَفيُّ الأقدام في صحراءِ أريزونا الجافَّة، حيثُ يَقْضي سنواتٍ مُتَتالِيةً مَطْمورًا في الوَحْلِ الجافّ. ثُمَّ، حينما يَهْطِلُ المَطَرُ تَخرُج العلاجيمُ من جُحورها الحُجَرِيَّةِ فتضعُ الإناثُ بُيوضًا تَفْقِسُ في يوم أو اثنَيْن شَراغيفَ تَتَقَفَّزُ في البِرَك المُوحِلَة. وفي غُضونِ بضعةِ أيام، تتطوَّرُ الشراغيفُ إلى علاجيم. وعندما تجِفُّ البِرَكُ، تطيرُ العَلاجيمُ نَفْسَها ثانيةً؛ وتَبْقى تحتَ الأرضِ حتَّى المَطْرةِ التالية – ربَّما بعدَ بِضْعِ سِنين.

اِنتِصابٌ بالاكتِناز الذاتيّ

تَعتمِدُ النباتاتُ على الماءِ كما الحيوانات؛ فالماءُ يُؤلِّفُ حوالى ٩٥٪ من البَندورة (الطماطم) والخِيَار. وبالإضافة إلى كَونِه ضروريًّا للتفاعُلاتِ الكيماويَّة ونَقْلِ الموادِّ المُذابة في النباتات، فإنَّ ضغطَ الماء في الخلايا النباتيَّةِ (المعروفَ بضَغْطِ الاكتِناز) يُوفِّرُ نوعًا من هَيْكَلٍ سائليّ يُمَكِّنُ النباتاتِ من البَقاءِ جاسِئةً مُكْتَنِزَةً. ونحنُ نُلاحِظُ ذُبُولَ النباتات في الطَّقْسِ الحارّ. وذلك دَليلٌ على أنَّ فَقْدَ الماءِ بالتبَخُّر عَبْرَ أوراقِ النبات (بالنَّتْح أو الإرتِشاح) أَسْرعُ من تَعويضِه عَبْرَ الجذُور. لكنْ عند رَيِّ النَّبْتةِ بالماء، سُرعان ما تَبْدو ريَّانةً مُكتنِزَة.



مَوْردٌ سَريعُ العَطَب

جَميعُ الكائناتِ الحَيَّةِ تحتاجُ الماءَ للبَقاءِ على قَيْد الحياة. لكِنْ ليسَ أيَّ ماء. فالماءُ الوَخِمُ لا يَصلُحُ لِذلك. فإذا كانَ الماءُ مُلَوَّثًا بالكيماويَّات الضارَّةِ أو البَكْتِريا الخَطِرة، فإنَّه يَضُرُّ ويُدَمِّرُ الحياةَ بَدَلَ أنْ يُقيمَها. مثلًا، عندما يتسَرَّبُ النِّفْطُ من الناقلاتِ الضخمة إلى البَحْر، فإنَّه يُبيدُ أعدادًا هائلةً من حيوانات البَحْرِ وطيورِه. كذلك فإنَّ الكيماويَّاتِ الصِّناعيَّةَ التي تُصَرَّفُ في الأنْهار قد تُسَمِّمُ الأسماكَ على مدى عِدَّة كيلومتراتٍ نُزولًا في اتِّجاهِ مَجْرى النَّهْر. كما إنَّ استِخدامَ المياه المُلَوَّثةِ للشُّرْب يُسَبِّبُ الموتَ لملايينِ الأشخاصِ سنويًّا.

لقد لَوَّثتِ الأَنْشطةُ البَشَريَّةُ مياهَ أُنبوبِ الصَّرف هذا. فيَنْبغي ألّا تَطْغَى الأضرارُ البِيئيَّةُ التي تُسَبِّبها الأَنْشِطَةُ الصِّناعيَّة على الفوائد التي نَجْنيها مِنها.

الحياةُ في الماء

تَعيشُ الحيواناتُ والنباتاتُ المائيّةُ في البحارِ وفي المياهِ العَذْبة (من أنهارٍ وبُحَيْراتٍ وبِرَك)؛ فالماءُ، وبخاصةٍ ماءُ البَحْرِ، هو وَسَطٌ مِثاليٌّ قِوامِيٌّ للحياة. وبالمُقارنة مِتْرًا لِمِتْر، فإنَّ الشِّعْبَ المَرْجانيَّ تَحْوي كائناتٍ حيَّةً أكثرَ من الغابةِ المَداريَّة. كذلك فإنَّ أسرابَ العوالِقِ الهائلة – من نباتاتٍ وحيواناتٍ دَقيقة – الطافيةَ في البَحْر، تُنْتِجُ غِذاءً أكثرَ مِمّا تُنْتِجُه جميعُ السُّهوبِ الشّاسِعة في إفريقيا وأمريكا الجنوبيَّة.

الحياةُ تحتَ المَوج

يُؤلِّفُ البَحْرُ مَواطنَ حياتيَّةً بِيئيَّةً عديدة. ففي عُرْضِ المُحيط، تعتمِدُ كُلُّ الحيواناتِ المائيَّة تَقريبًا على نباتاتٍ مِجْهريَّة طافية، تُدعى العَوالِقَ النباتيَّة، تعيشُ في طبقاتِ الماء العُليا الجيِّدةِ الإضاءَة (بِنُور الشَّمْس)، حتّى عُمقِ ٢٠٠م تقريبًا. هذه العوالقُ تشكِّلُ غِذاءً للحيوانات الدقيقةِ المُسمَّاةِ عوالقَ حيَوانيَّة - والتي تشكِّلُ بدَوْرِها غِذاءً لصغارِ السَّمَك. والسمكُ الصغارُ هذه هي الغِذاءُ الأساسيُّ للسَّمَكِ الكِبار وغَيْرِها من المُفْتَرِسات، كالسَّبيدَج (الحبَّار). وفي رأسِ هذه السِّلْسِلةِ الغِذائية تأتي الصَّواري الكبيرةُ كأسماك القِرْش والتُّونا واللَّبوبات، كالحِيتان المُفْتَرِسَة والفُقْمات (عجُول البَحْر) والدَّلافين.

الحياةُ في المِياه العَذْبة

الأنهارُ والبُحَيْراتُ والبِرَكُ هي مَواطنُ حياتيَّةٌ بيئيَّةٌ مُختلِفةٌ جدًّا عنها في البِحار. فمُعْظَمُ الأنهارِ تبدأُ كجداولَ صغيرةٍ في المُرتفعات عادةً – حيثُ غالبًا ما تكونُ المياهُ باردةً صافيةً سريعةً الجَرَيان وَوَفيرةَ الأُكسِجين – لكِنْ تَنْقُصُها المُغَذِّياتُ المُدابةُ القِوامِيَّةُ للحياةِ النباتيَّة.

المياهُ النقيَّةُ يُمكِنُ أنْ تُقيمَ مَجْموعاتٍ حياتيَّةً مُتنوِّعةً هائلة – بما فيها البَشَر. هنا تَرى سمكتَيْن من الجَلَّاح (عقارِب البَحْر) وسِرْبًا من الأسماك الزُّجاجيَّة (الشَّفَّةِ الأجسام) تُحيطُ بغَطَّاسٍ في مياهٍ صافِيَةٍ رَقْراقة.

مَعَ تزايُدِ رَوافِده، يُصبحُ النَّهْرُ أعرضَ وأبْطأ. وهو يَنْقُلُ حِمْلًا من دَقائقِ الوَحْلِ أو الطَّمْيِ المُحْتَرِفِ من ضِفَّتَيْه ومن قاعِه. فتُصبحُ مياهُ النَّهْر أغْنى بالمُغَذِّيات، لكنَّ مُحتواها من الأكسِجين أقَلُّ.

وفي مَراحِلِه الأخيرة، يَغْدو النَّهْرُ عريضًا ومُتَمَعِّجًا يَحُفُّ به سَهْلٌ واسِعٌ مُسَطَّح، قد يَفيضُ بالماءِ بعدَ مَطَرٍ غزير. وقد يُصبحُ النَّهْرُ أعرضَ عندَ مَصَبِّهِ في البَحْر، أو قد يَنْقَسِمُ عِدَّةَ مرَّاتٍ خِلال انسِيابِه عَبْرَ دِلْتا.

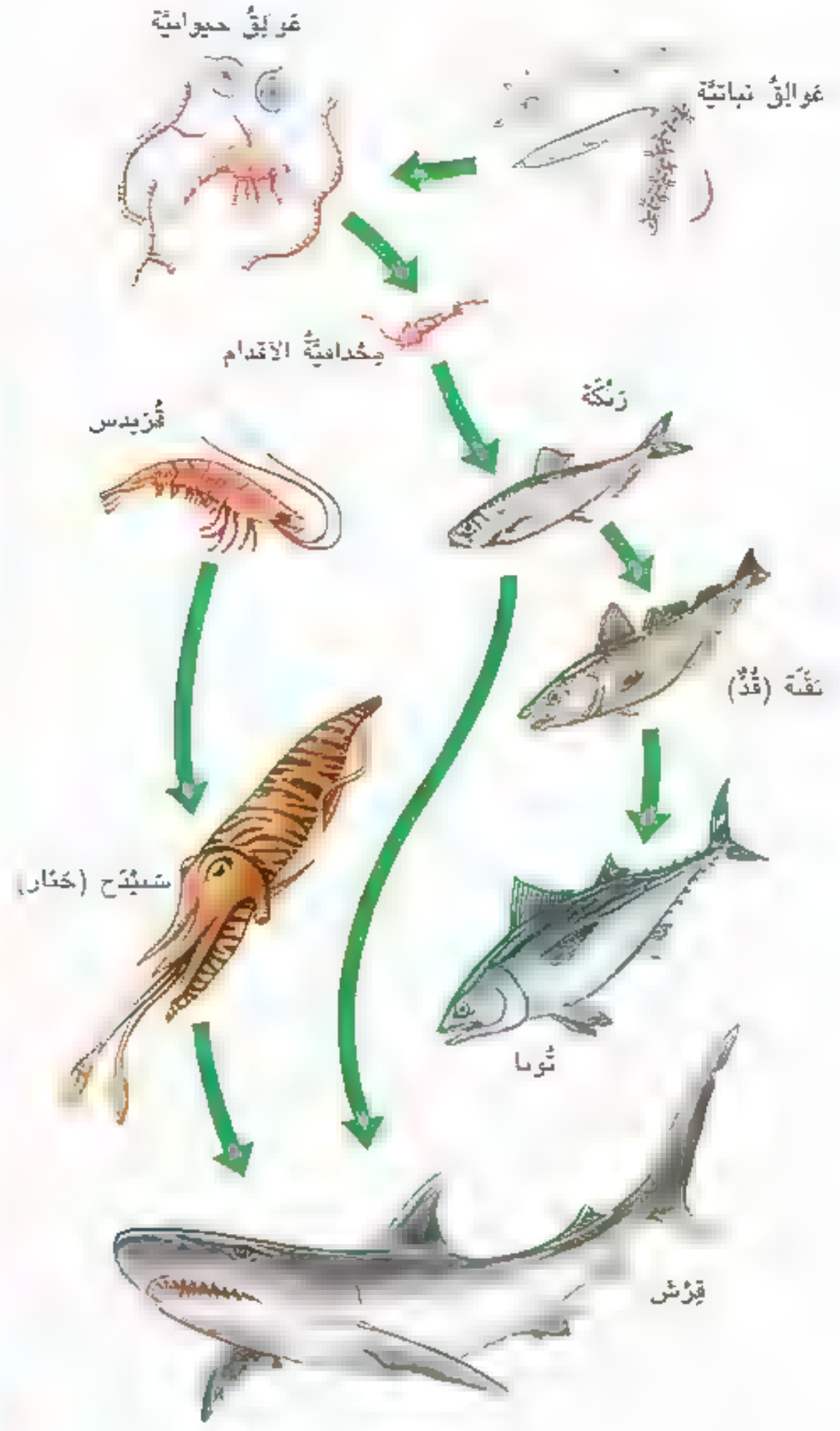
بِيئاتُ المياهِ العَذْبةِ عادةً أصغَرُ كثيرًا من البِحار والمُحيطات، بحيثُ تتغَيَّرُ درجةُ حرارتِها ومُستوى مِياهِها بسُرعةٍ. وهي أكثَرُ عُرضةً للتأثُّر بالموادِّ التي تَنْصرِفُ إليها من الأراضي المُحيطة. وحيثُ هذه مناطِقُ كثيفةُ الزراعة أو مناطقُ مجاورةٌ للمُدُنِ والمراكزِ الصناعيَّة، فقد تكونُ تلكَ الموادُّ ضارَّةً وخَطِرة. في تشرين الثاني (نوفمبر) من العام ١٩٨٦، غرِقَتْ حُمولةُ ٣٠ طُنًّا من الكيماويَّات السَّامَّةِ جِدًّا في نَهْر الرَّاين بِسويسرا. وفي غُضونِ ١٠ أيام، هَلكَت كُلُّ الكائناتِ الحَيَّة في النهر على امتِدادِ ٣٠٠ كم باتِّجاه مَجْراه.

▲ مَراحلُ مَجْرى النَّهْر: مع تزايُدِ عَرض النَّهْرِ تُبْطِئُ سُرعَتُه ويغدو أكثرَ عُرْضَةً للتأثُّر بالموادِّ المُنْصَرِفة إليه من الأراضي المُحيطة، بما فيها الكيماويَّاتُ التي تلَوِّثُ مياهَه.

◀ سِلْسِلةٌ (أو شَبكةٌ) غِذائيَّة في البَحْر؛ كُلُّ مُتَعضٍّ يُشَكِّلُ طعامًا للذي يليه في السِّلْسِلة.

التأثيراتُ التراكُميَّة لِلتلَوُّث

المُحيطاتُ، رُغمَ سَعَتِها الشَّاسِعة، وكذلكَ الكائناتُ الحَيَّةُ فيها، قد تتأثَّرُ تأثُّرًا بالغًا بالمُلَوِّثات التي تَنْصَبُّ فيه من الأنهارِ أو تُطْرَحُ فيها من السُّفُنِ العابرة. فعندما تَلْتهِمُ مُتَعَضِّياتٌ في أسْفَلِ السِّلْسلةِ الغذائيَّة، كالعوالِق، كيماوِيَّاتٍ سَامَّةً من المُلَوِّثات، فإنَّها تَنْقُلُها إلى الأسماك التي تَغْتذي بها، وهكذا دَوالَيك. وبِذلك تَتَنَقَّلُ السُّمومُ صُعُدًا من مُتَعضٍّ إلى آخرَ حتى أعلى السِّلْسلة الغِذائيَّة. كذلك فإنَّ تَرْكيزَ هذه السُّموم يتزايَدُ أكثَرَ مع انتِقالِها إلى أعلى السِّلْسلة فرُغْمَ أنَّ السَّمكةَ الصغيرةَ قد لا تتناوَلُ كميَّةً مُمِيتَةً من السُّمِّ، فإنَّ تَراكُمَ السُّمِّ في الدُّلْفين، الذي يَرْدرِدُ كميَّاتٍ كبيرةً من سَمَكٍ كِبارٍ كانت قد التهمَتْ كميَّاتٍ كبيرةً من السَّمَكِ الصِّغار، قد يكونُ من القُوَّةِ بحيثُ يكفي للقَضاءِ على الدُّلْفين.



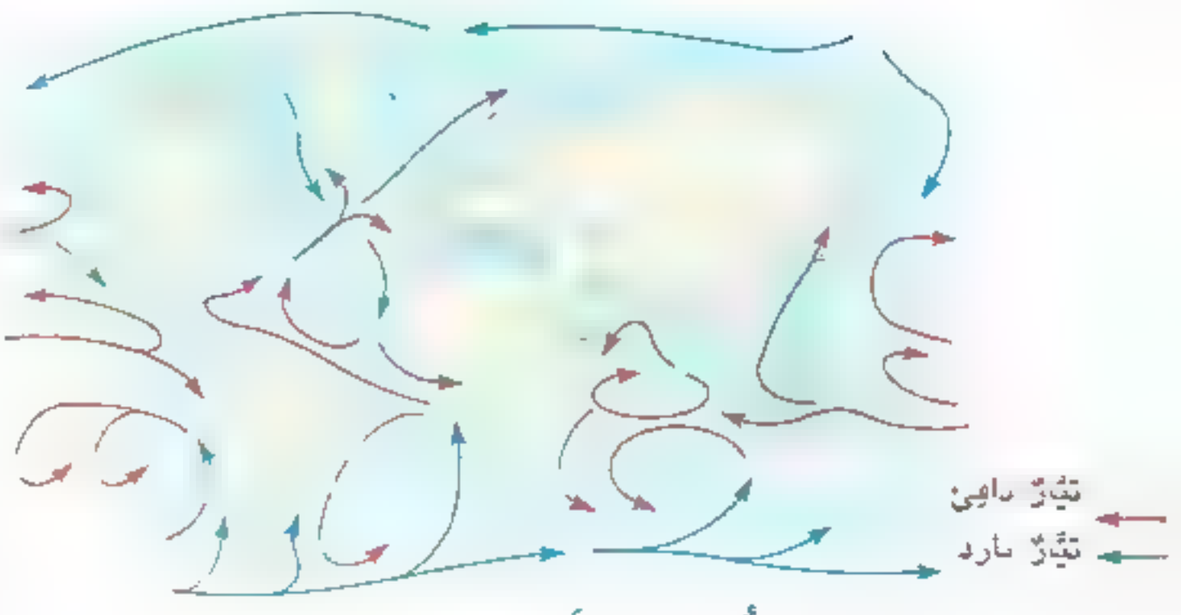
الماءُ في العالَم

الماءُ لا يَبْقى في المكانِ نفسِه – فهو دائمُ الحَرَكة، في البُحَيْراتِ والأنهار، وفي الجَوِّ والبِحار. وتُسْهِم في هذه الحَرَكةِ الدائمةِ للماء بعضُ أشدِّ القُوَى قُدْرةً على الأرض.

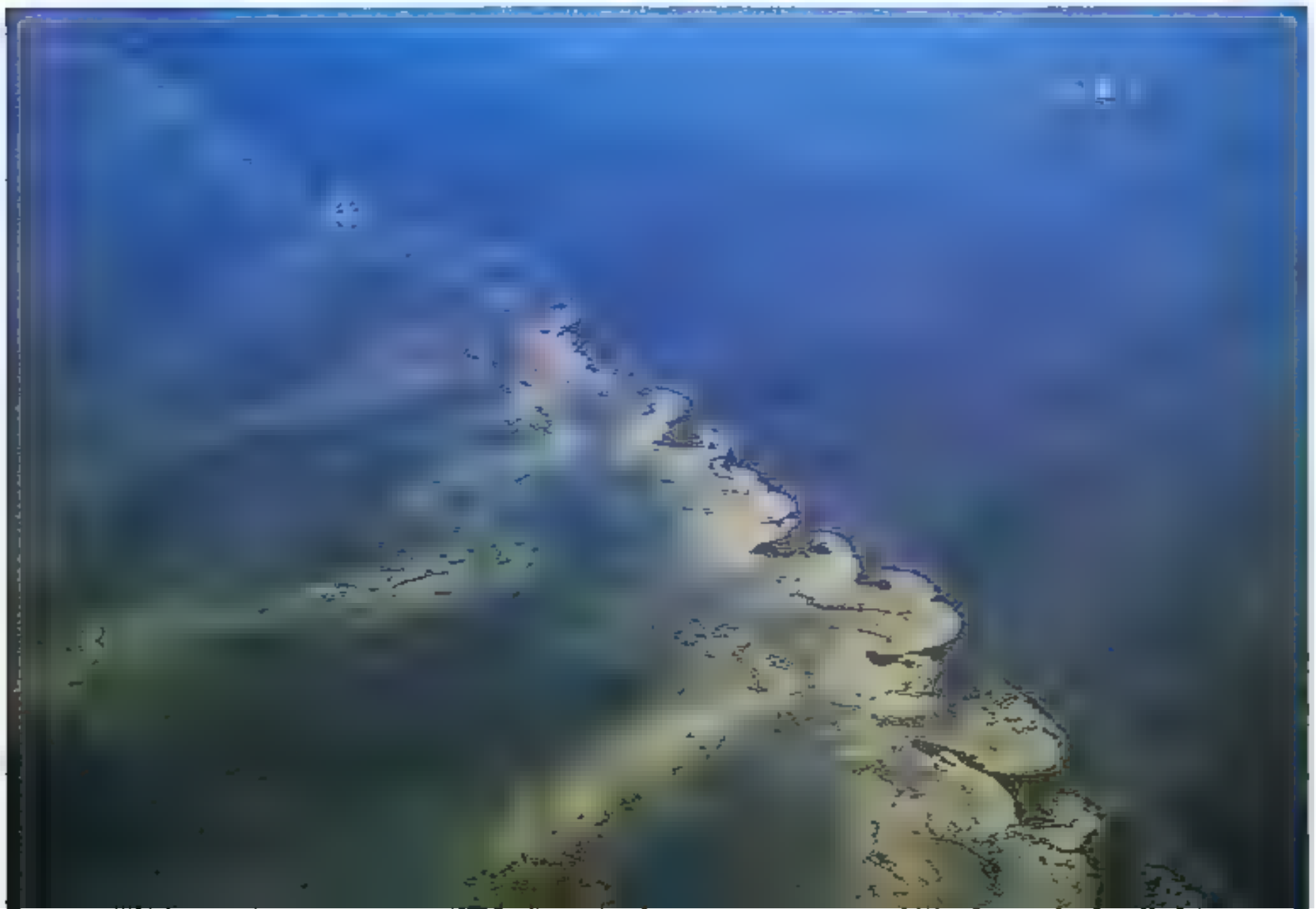
أنهارٌ في البِحار

إذا زُرتَ مَسْبَحًا على الشاطئ، يُمكِنُك مُشاهدَةُ علاماتٍ تُحَذِّرُ من التَّياراتِ الخطيرة في البَحْر – التي غالبًا ما تكونُ تيَّاراتٍ مَحليَّةً سبَبُها المَدُّ والجَزْر. أمّا في المُحيطاتِ العميقة، فهنالك تيَّاراتٌ أعظمُ بِكثير، كأنَّها أنهارٌ عِملاقةٌ عَرْضُها مئاتُ الكيلومِتْرات، تُحَرِّكُ أحْجامًا لا يُمكِنُ تصَوُّرُها من المياهِ عَبْرَ وَجْهِ الأرض.

وتَحدُثُ هذه التَّياراتُ نتيجةً لِتضافُرِ قُوَى رِياحٍ تَهُبُّ باتِّجاهٍ ثابتٍ تُسَمَّى الرِّياحَ السَّائدة، مع حَرَكةِ تدويمِ الأرض حولَ نفْسِها في الفَضاء. ويَتَمَثَّلُ تأثيرُها بإحداثِ اندِفاعاتٍ مائيَّةٍ دائريَّةٍ هائلة في كُلِّ المُحيطاتِ الرئيسيَّة. فتيَّارُ الخليج، مثلًا، يَنْقُلُ المياهَ الدَّافئةَ من خليج المكسيك صُعُدًا إلى السَّاحلِ الشَّرقيِّ للولايات المُتَّحدة الأمريكيَّة ثُمَّ عَبْرَ المُحيطِ الأطلسي إلى أوروبا الشَّماليَّة. إنَّ تيَّاراتٍ كهذه تؤثِّرُ في نوعيَّةِ الحيواناتِ والنباتات في البَحْر – حتى إنَّ بعضَ الحيواناتِ كاللَّجآتِ (السَّلاحفِ البَحْريَّة) الجِلْديَّةِ الظَّهْر، "يركَبُ" هذه التَّياراتِ لِلتنقُّلِ عَبْرَ المُحيطات.



▲ التَّياراتُ المُحيطيَّةُ في العالَم



◄ لقد أدَّى التلَوُّثُ بالمُنْصَرَفاتِ من اليابِسَةِ إلى نَماءِ أعدادٍ هائلةٍ من الطُّحلبيَّاتِ الدقيقة التي لكَثْرَتِها لَوَّنَت مياهَ البَحْر. إنَّ الأسماكَ والحيواناتِ البَحْريَّةَ الأُخرى السَّابحةَ عَبْرَ هذه المِنطقةِ قد تَنْفُق (تموتُ) بالموادِّ السَّامَّةِ التي تُنْتِجُها هذه الطحالب.

حُمولاتٌ خَطِرة

التيَّاراتُ البَحْريَّةُ لا تَنْقُلُ المياهَ الدافئةَ والباردةَ حَوْلَ العالَم فحَسْب، بَلْ تَحْمِلُ أيضًا موادَّ مُذابةً أو طافيةً في الماء. فآلافُ الأطْنانِ من النُّفايات التي تَطْرَحُها السُّفُنُ سَنويًّا في عُرْضِ المُحيط، يَنْتهي بها المَطافُ على الشواطئ في مُختلِفِ أنحاءِ العالَم. كذلك فإنَّ النِّفْطَ الحام المُنْسَرِبَ من ناقلاتِ النِّفْط، في طُرُقِ إبحارِها الرئيسيَّةِ، يَنْتشِرُ بسُرعةٍ، فوقَ سطحِ البَحْر، بفِعْلِ الرِّياحِ والتيَّاراتِ المائيَّة حتّى الكيماويَّاتُ المُبَرْمَلةُ التي تُطْرَحُ في قيعانِ البحار العميقةِ، قد لا تكونُ مأمونةً إلى الأبد. فمَعَ مُرورِ الزَّمن تصدأُ البراميلُ ببُطءٍ، فتَعْملُ التيَّاراتُ المائيَّةُ التحتيَّةُ على حَمْلِ الكيماويَّات المُنْسَرِبةِ إلى البحارِ الضَّحْلةِ والشواطئ البَحْريَّة.

◄ فَيضُ الصَّرْفِ من مياه المَجاريرِ يُلَوِّثُ شاطئَ الريڤييرا الإيطاليَّة – حيثُ تتَواجدُ الفنادقُ بِمُعَدَّلِ ٤٥ فُندقًا في الكيلومتر الواحِد من خَطِّ السَّاحل. وهذا يجعلُ مسألةَ التخَلُّصِ من القاذوراتِ والفَضَلات البَشَريَّةِ مُشكلةَ تلَوُّثٍ رئيسيَّة.

المَدُّ والجَزْرُ وعامِلُ الزَّمَن

على كُلِّ شَواطِئِ العالَم تقريبًا، يرتَفِعُ مُسْتَوى البَحْر ويَنْخَفِضُ، مَدًّا وجَزْرًا، مَرَّتَيْن يوميًّا بتأثير جاذبيَّةِ القمَر (وجاذبيَّةِ الشَّمْسِ نَوعًا). ومعَ حركةِ المَدِّ والجَزْر، تتَحرَّكُ مياهُ البحار حَيْثةً وذَهابًا.

وغالبًا ما يكونُ هذا التحَرُّكُ مَسؤولًا عن جَرْفِ نُفايات المَجاري والفَضَلاتِ البشريَّة عَودًا إلى الشاطئ، حتّى ولو صَبَّتْها أنابيبُ الصَّرْف عِدَّةَ كيلومتراتٍ بعيدًا في عُرْضِ البَحْر.

وللبُحَيْراتِ أيضًا مَدٌّ وجَزْر، ولو أنَّهما غالِبًا من الصِّغَر بحيثُ لا يُلْحَظان. والخَطَرُ الأساسيُّ في البُحَيْرات هو تغَيُّرُ مُسْتَويات الماء. فعِندَ هبوطِ مُسْتوى الماء في البُحَيْرةِ خِلالَ الصَّيف، أو عندما تُسْحَبُ كمِّيَّاتٌ من مياهِها لِسَدِّ النَّقْص في موارِد المياه، يتكشَّفُ "نِطاقٌ مَيْتٌ" في جوانبِها حيثُ لا تستطيعُ البَقاءَ على قَيدِ الحياة إلّا قِلَّةٌ من الحيواناتِ والنباتات.

الماءُ والناس

في البُلدان المُتطوِّرةِ، كبُلدان أوروبا وأمريكا الشماليَّة وبعضِ الأقطار الآسيويَّة، تتعَدَّدُ مَصادرُ المياه. لكِنَّ عَمليَّاتِ تَجْميعِها وتَنْقيتِها وتَوْزيعِها غالبًا ما تَنْطوي على تكاليفَ باهِظةٍ وتِقانةٍ بالِغَةِ التَّعْقيد ومشاريعَ هندسيَّةٍ واسِعةِ النِّطاق. وسُلُطاتُ المياهِ الحكوميَّةُ أو شركاتُ المياهِ الخاصَّة هي المَسؤولةُ عن مُعظمِ إمداداتِ المِياه.

الحُصولُ على المِياه

- في مَناطقِ المُرْتَفعات، يتَجمَّعُ المَطَرُ الهاطِلُ على السُّفوحِ في جَداولَ وأنهارٍ يُمكِنُ أنْ تُحَوَّلَ إلى بُحَيْراتٍ أو خَزَّاناتٍ بإنشاءِ السُّدودِ عَبْرَها
- في المناطقِ المُنْخَفِضة، يُؤخذُ الماءُ غالبًا من الأنهار مُباشرةً، ويُضَخُّ رأسًا إمّا إلى معاملِ المُعالَجةِ للتَّنْقيةِ أو إلى خزّاناتٍ مُجاوِرةٍ للاستِعمال لاحِقًا.
- يتجَمَّعُ الماءُ في طَبَقاتِ الصخُورِ المَسامِيَّة الطباشيريَّة والكلسيَّةِ والرَّمْليَّةِ - فَيُشَكِّلُ مَكامِنَ مائيَّة. ويُحْصَلُ على هذا الماءِ بالضَّخِّ من آبارٍ تُحفَرُ وُصُولًا إلى هذه المَكامِن. وقد "تُعَبَّأُ" مَواردُ المياه الجَوفيَّة، أحيانًا، اصطِناعيًّا من أنهارٍ أو مصادرَ أُخرى في عَمليَّةٍ تُسَمَّى إعادةَ الشَّحْن.
- يَقَعُ المَكْمَنُ عادةً بين طبقَتَيْن من الصَّخر اللامَساميِّ الكَتيم. وإذا ما امتدَّتِ الطَّبَقتانِ الصَّخْريتان نحو السَّطح على جانبِ إحدى التِّلال، فقد يَتفَجَّرُ الماءُ ينابيعَ. وحيثُ إنَّ الماءَ المُتفجِّرَ من يَنبوع يكون قد مَرَّ بِعمليَّاتِ تَرْشيحِ عَبْرَ الصَّخْر، فغالبًا ما يكونُ نَقِيًّا جِدًّا بحيثُ يُمكِنُ تَعْبئتُه مُباشرةً في قواريرَ وبَيْعُه كماءِ نَبْعٍ طبيعيّ.

▲ لقد حُجِزَ وادي النَّهْر هٰذا بسَدٍّ لإنشاءِ خَزَّانٍ أو بُحَيْرةٍ اصطِناعيَّة. هذه البُحَيْراتُ لا تُوَفِّرُ الماءَ فقَطْ بَلْ تُتيحُ أيضًا مجالاتٍ للتنزُّه والمُتْعَة. لكِنَّ السُّدودَ قد تَغْمُرُ أراضيَ شاسِعةً فتَحْرِمُ مجموعاتٍ مُختلِفةً من الحيواناتِ والناسِ استِخْدامَها.

▼ إنَّ شَكْلَ وتَرْكيبَ هذه الصُّخورِ يُوَفِّرُ الظُّروفَ المِثاليةَ لِمَكْمَنٍ مائيّ. ويُمكِنُ الحصولُ على هذا الماء المُحْتَبَسِ، في الصخُور المَسَاميَّة، بحَفْرِ الآبار.

تَنْقيةُ المِياه

تحتاجُ مُعظمُ مواردِنا المائيَّةِ إلى التَّنقِيَة قبلَ الوُصولِ إلى صَنابير المنازِل. وفي عمليَّةِ التنقية تُزالُ أوَّلًا القِطعُ الكبيرةُ كالعساليج والأغصانِ الصغيرة، ثُمَّ يُعالَجُ الماءُ بالأوزون لِقَتْلِ البَكْتِريا. بَعْدَ ذلك، تُضافُ موادُّ عُروِيَّةٌ مُلزِنةٌ تَجْعل الجُسَيْماتِ العالقةَ والبكتِريا المَيْتةَ وخلافَها تلتصِقُ معًا لِتيسير إزالتِها. ثُمَّ يُرشَّحُ الماءُ عَبْرَ طبقةٍ من الرَّمْل وعَبْرَ طَبقةٍ من حُبيبات الكربون للتخلُّصِ من أيِّ طَعْمٍ أو رائحة. أخيرًا، يُعالَجُ الماءُ بالكلور لِقَتْلِ أيِّ بكتِريا مُتَبقِّيةٍ فيه؛ وبذلك يُصبِحُ صالحًا للشُّرْب.

في خطِّ الأنابيب

بَعْدَ التَّنْقية، يُضَخُّ الماءُ عَبْرَ شَبكةِ الإمداد الرئيسيَّةِ وتفرُّعاتِها التي تَتَفاوتُ أقطارُها بين ٣م وَأقلّ من ٣سم، حسَب مَوقعِها في شبكةِ الأنابيب. وتُصنَعُ الأنابيب الحديثةُ في مُعْظمِها من اللَّدائن لأنَّها أَقَلُّ عُرضَةً للتفجُّر من الأنابيب الفلِزِّيَّةِ الأقدم. وقد تحوي الشبكةُ في مدينةٍ كبيرة عِدَّةَ آلافِ الكيلومترات من الأنابيب مُعظمُها مَطْمورٌ تحتَ الأرض. لذا فلَيْسَ من اليَسير تحديدُ موقعِ التفجُّر في أنبوب ماءٍ من الشبكةِ وإصلاحُه.

◄ مَراحِلُ في مُعالَجةِ وإمداد مياه الشُّرْب في مُعْظمِ البُلدان المُتطَوِّرة.

المياهُ في بُلدان العالَمِ النَّامي

في الكثيرِ من بُلدانِ العالَمِ النَّامي، كما في بعض أجزاءٍ من إفريقية وآسيا، الماءُ سِلْعةٌ عزيزةٌ ونادِرة. وقلَّما يُصارُ إلى إيصاله بالأنابيب خارجَ الأحياءِ الغَنِيَّةِ من المُدُن؛ فتقومُ النِّساءُ أنفسُهنَّ عادةً بِجَلْبِه. وهذا، في المناطقِ الريفيَّة، يَقتضي غالبًا سَيرًا طويلًا إلى نَهْرٍ أو بِرْكةٍ أو نَبْع، حيثُ غالبًا ما تكونُ المياهُ ملَوَّثةً وغيرَ مأمونة. وفي المناطق الأكثرِ حَظًّا توجدُ آبارٌ؛ لكِنَّ تلك الآبارَ لها مشاكِلُها أيضًا.

مَشاكِلُ الآبار

تَعْتمِدُ الآبارُ على المياه الجَوفيَّة، وهي كما مِياه الينابيع، تمُرُّ بعَمليَّةِ تَنْقيةٍ طبيعيَّة خِلالَ تَرَشُّحِها عَبْرَ الطَّبَقاتِ الترُبيَّة والصَّخْريَّة. لكِنْ بِسَبب عَدَم تَبْطينِ جوانب الآبارِ التقليديَّةِ أو عَدَمِ تغطيةِ أسقُفِها، تتعَرَّضُ مياهُ هذه الآبارِ للتلَوُّث بِسُهولة

▲ حَفْرُ بئرٍ في كَمْبُوديا، جنوب شرق آسيا. لقد تجاوزَ حَفْرُ البِئرِ مُسْتوى المياه الجَوفيَّة، فتوَجَّبَ ضخُّ الماءِ باستِمرارٍ لِيتمَكَّنَ العُمَّالُ من مُتابعةِ الحَفْر.

حقائقُ عن آبار مياهِ الشُّرب

- يَبْلُغُ قُطْرُ مُعْظم الآبار المَحْفورة يدَويًا ١,٣م - وهو القياسُ الأدنى لِتمكين عامِلَيْنِ من القيام بعمليَّة الحَفْر. فالمعروفُ أنَّ عامِلَيْنِ يَسْتطيعان الحَفْرَ في يومٍ واحدٍ أكثرَ مِمَّا يَسْتطيعُه عامِلٌ واحدٌ في يومَيْن
- الآبارُ الأُنبوبيَّةُ هي الأسْرعُ للحَفْر؛ لأنَّها تُثقَبُ بواسطةِ مِثقابٍ لَوْلبيٍّ يَدَويّ - وهو نوعٌ من المَثاقبِ العِملاقة التي يُديرها عِدَّةُ أشخاص. وبه يَسْتطيعُ خَمْسَةُ عُمّالٍ حَفْرَ قُرابةَ ٣٠ مترًا في اليوم إذا لم يكن الصَّخْرُ شديدَ الصلادة.
- تَتَناقَصُ كميَّةُ المياه الجَوفيَّةِ خلالَ فَصْلِ الجَفاف مع استِمرارِ انتِشالِ المياه منها. لذا يَنْبغي أنْ تُحْفَرَ الآبارُ عميقًا إلى ما دونَ مستوى المياهِ الجَوفيَّة في الفَصلِ الأشدِّ جَفافًا من السَّنَة.

شخصيَّةٌ ذاتُ شأنٍ في مَوطنِها

خُوكي رَاني شخصيَّةٌ مُهمَّة في موطنِها، بقَرية غولاناريا في بنْغلادِش. لقد تدرَّبَتْ خُوكي لِتُصبحَ القيِّمةَ على مِضخَّة المياهِ في القرية، وهي تَسْتطيعُ تفكيكَ أيِّ مِضخَّةٍ وإصلاحَها أسرعَ مِمّا يَسْتغرقُه معظمُ الناس في تَغْيير فَلْكةِ صُنْبور. وتَقولُ خوكي «لقد خضَعْتُ لِدورةٍ تَدريبيَّة لمُدَّة أسبوعٍ في صِيانةِ الآبار الأُنبوبيَّة. كما إني أقومُ بإصلاحاتٍ بَسيطة»؛ وتُتابِعُ مازِحةً «وكَوني القيِّمةَ على أمورِ المياه أمرٌ يتقَبَّلُه أهلُ القريةِ كافَّةً – حتَّى الرِّجال».

غالبًا ما تكونُ الآبارُ مُحاطةً ببِرَك من المياه الرَّاكدةِ التي تُوَفِّرُ أماكنَ ملائمةً لِتوالُدِ الحَشَراتِ حاملةِ الأمراض. لكنَّ الآبارَ العصريَّةَ الأحدثَ مُبَطَّنةٌ عادةً بالإسمَنْت وذاتُ أَغْطية. كما إنَّ المناطقَ حولَها غالبًا ما تُجَفَّفُ لِمَنْع تجَمُّعِ المياهِ الرَّاكدة.

▲ خُوكي رَاني – قَيِّمةُ مِضخَّةِ المياه في القرية وميكانيكيَّةٌ مُتميِّزة.

الجاذِبيةُ تؤدِّي المُهِمَّة

ليسَتِ الآبارُ الوسيلةَ الوحيدةَ للحُصُول على الماء. ففي مناطقِ المرتفعات يَجْري إمدادُ القُرَى بالمياهِ عَبْرَ أنابيبَ من جداولَ في أعلى الوادي. والمياهُ المُندفِقةُ بقُوَّة الجاذبيَّةِ لا تحتاجُ إلى مِضَخَّات، ولا تتطَلَّبُ إلا القليلَ من الصِّيانة مع العِنايةِ بالأنابيب والحِفاظِ على نَقاوةِ المياه.

المِياهُ مُهَدَّدة

مُعَدَّلُ الاستِهلاكِ اليوميّ من الماء للفَردِ في البُلدان المُتطَوِّرة يزيدُ على ١٥٠ لِترًا – يستخدِمُها للاغتِسالِ والطَّبْخِ ورَحْضِ المِرْحاض وتنظيفِ السيَّارة ورَيِّ الحديقة. أمَّا في البُلدان النامية الأفقَرِ والأجَفّ، فقد لا تتجاوزُ نِسْبةُ استِهلاكِ الماء ١٠ بالمئة أو حتّى ٥ بالمئة من هذه الكمِّيَّة.

كم تبلغُ هذه الكمِّيَّة؟

قد يكونُ من العَسير عليكَ تَصوُّرُ كميَّةِ ١٥٠ لِترًا. إنَّها مِلْءُ ١٥٠ قِنِّينةً من قوارير ماءِ الشُّرْب الكبيرة، أو عُبُوّةُ ٤٥٠ علبةً صفيحيَّة من المشروباتِ الغازيَّة. ولو تتخَيَّلُ مثيلًا لكَ مَصنوعًا بكاملِه من الماء فإنَّ كمِّيَّةَ ١٥٠ لِترًا ستكونُ كافيةً لِصُنْع ثلاثةٍ من أمثالِك.

استِهْلاكُ الماءِ في المَنْزل

تَستهلِكُ الأنْشطةُ المُختلِفةُ في البَيْت كمِّيّاتٍ مُتَباينةً من الماء – بعضُها قد يُفاجِئُك. الرَّسْمُ البيانيُّ أدناه يُبَيِّنُ كميَّةَ استِهْلاكِ الماءِ في اليوم، باستِثْناء ما هو مُعَيَّن.

لقد سبَقَتِ الإشارةُ إلى أنَّ كُلَّ شيءٍ تقريبًا مِمّا نَشْتريه أو نَسْتخدِمُه أو نأكلُه أو نَشربُه يَسْتهلِكُ أو يَحْوي ماءً. والواقِعُ، أنَّا نستَخْدِمُ الماءَ في المصانع والمزارعِ ومَحطّاتِ توليدِ القُدرة والصّناعاتِ الأُخرى أكثَرَ بكثيرٍ مِمّا نستَخْدِمُه منه في المنازل. فإذا أضفْتَ ذلك إلى الاستِهْلاكِ الشخصيّ، فسَيرتفِعُ الاستِهْلاكُ اليوميُّ إلى ما فوق الـ ١٠٠٠ لِتْر – أي طُنّ واحد من الماء يوميًّا للشخص الواحد.

المُتَطلَّباتُ المائيَّةُ لِاحتِياجاتنا

لإنتاج كُلّ من الأشياء التالية... يُسْتخدَمُ...

سيَّارة	٤٥٠ ٠٠٠ لِتْر
طُنٌّ من المَوادّ الاصطِناعيَّة (كالنيلون)	١٤٠ ٠٠٠ لِتْر
طُنٌّ من الوَرَق	٥٤ ٠٠٠ لِتْر
كيسٌ من الإسمَنْت	١٨٠ لِتْرًا
دَرّاجة	١٣٠ لِتْرًا
لِتْرٌ من البِنْزين	٧٠ لِتْرًا
زَوجٌ من الأحذية	٥٣ لِتْرًا
صحيفة (من الأسبوعيات)	٢٠ لِتْرًا
نِصف لتر من الجِعة	٣ لِتْرات
لوح من الشوكولاتة	لِتْر واحد
هذه الصفحة	٠,٥ لِتْر

وإذا كان من العَسيرِ عليك تصَوُّرُ كميَّةِ ١٥٠ لِتْرًا، فكيفَ لكَ أن تتصَوَّرَ كميَّةَ ٤٥٠ ٠٠٠ لِتْر – إنَّه مقدارٌ من الماء يكفي لملْءِ بِركةِ سِباحةٍ كبيرة.

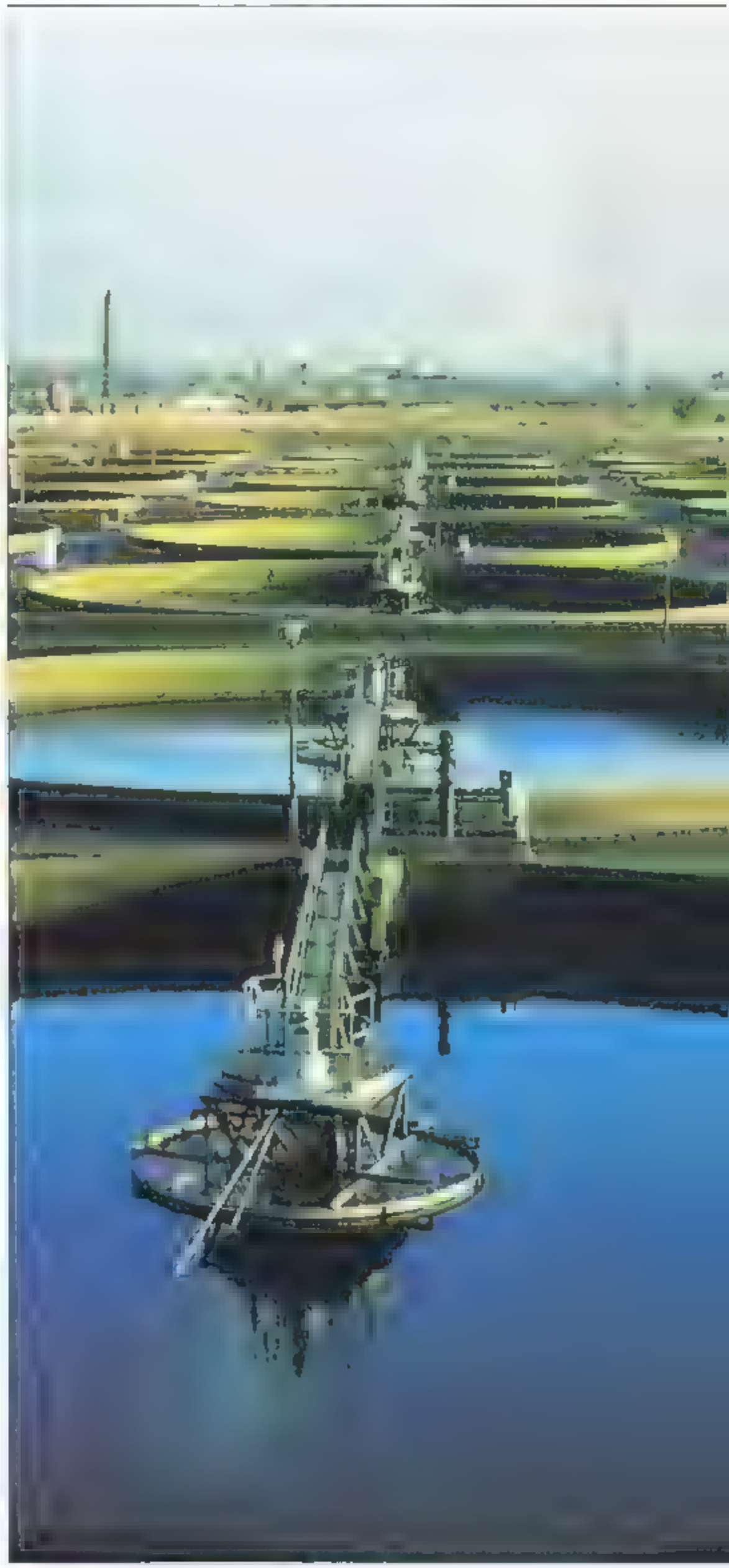
إنجازُ الكثيرِ بكمِّيَّةٍ أقَلّ

طبعًا يُمكِنُنا العَيْشُ باستِخْدام كميَّاتٍ من الماء أقلَّ مِمّا نستهلكُه حاليًّا. فحيثُما المياهُ شَحِيحةٌ، يُدبِّرُ الناسُ أُمورَهم عادةً بأقلَّ من ٢٠ لِتْرًا، وحتَّى بأقلَّ من ١٠ لِتْرات من الماء. وهذا ليسَ بالضرورة أمرًا جيِّدًا؛ لكِنَّهُ يُثيرُ الكثيرَ حولَ الكميَّاتِ الهائلةِ من الماء التي تُسْتَهْلَكُ في البُلدان المُتطَوِّرة.

▲ مَحطَّةٌ (توليد) قُدْرة في ناڤاجو، أريزونا. الابتِعاثاتُ البَيْضاءُ ليسَتْ دُخانًا بَلْ بُخارُ ماءٍ سبَبُه تبَخُّرُ آلافِ الغالونات من الماء المُستَخْدَمِ للتبريد.

▼ تُنْتِجُ مَعامِلُ الوَرَق كمّيّاتٍ كبيرةً من المياه المُبتَذلة. هذا المعمَلُ في فنلَنْدا يَحْوي أجهزةً خاصَّةً لِمُعالجةِ المياه وتَنقيتِها قَبْلَ أن تُصَرَّفَ من المَوقع.

قسمٌ من معمل تكرير مياهِ المَجارير الضخمِ في بِكْتون بلندن، إنكلترا، حيثُ تُعالَجُ المياه المُبْتَذلةُ باستِخْدام مِليونَين من البشَر.



تَنْظيفُ المياه

يجبُ تنظيفُ المياهِ بطريقةٍ أو بأُخرى بعد كُلِّ استِخْدام. غنيٌّ عن القول أنَّ بعض الاستِخْدامات تجعَلُ المياهَ أقذرَ وأكثرَ تلوُّثًا من سِواها. فماءُ التَّبريد في مَحطَّات توليد القُدْرة يُصبحُ أسخنَ ولكِنْ ليس أوسخَ. أمّا مياهُ الصرف من المراحيض أو من معامل إنتاج الوَرَق، فتَحْتاجُ إلى مُعالجاتٍ أكثرَ بكثيرٍ لكي تعودَ نظيفةً من جديد.

في المُدُنِ المُتطوِّرة، تصرِفُ مُعظمُ المياه المُبْتَذلةِ عَبْرَ مجاري تصريفٍ في شبكة المحارير ومنها إلى مَعامِل المُعالجة. وفي هذه المَعامِل المُدهِشةِ تُحَوِّلُ مياهُ المحارير المُقْرِفةُ إلى ميهٍ نظيفةٍ، يُمكِنُ إعادتُها إلى الأنهار والبحار لتدخُل ثانيةً إلى الدَّورةِ المائيَّة. وهذه المعالجاتُ كُلُّها - أو تقريبًا كُلُّها - تتِمُّ بواسطةِ كائناتٍ حَيَّة.

مراحِلُ المُعالَجة

- عندَ وُصولِها إلى معامِلِ المُعالجة، تُصَفَّى مياهُ المَحارير عَبْرَ شبكة مُصبَّبٍ من القُضبان الفِلِزِّيَّة تُزيلُ منها الأجسامَ الكبيرة، كالخَشَبِ والعُلَبِ والدَّنائن.
- ثُمَّ تَنْسابُ المياهُ المُبْتَذلةُ تاليًا على طولِ أقنيةٍ عريضةٍ وعَميقةٍ حيثُ يترسَّبُ الرَّمْلُ والحَصَى إلى القاع.
- ثُمَّ يُضَخُّ الماءُ في أحواضِ تَرْسيب صحمةٍ حيثُ تَغُوصُ الجُسَيْماتُ الجامدةُ إلى القاع مُكَوِّنةً حَمْأةً غليظةَ القَوام.
- ثُمَّ تُرَشُّ مياهُ المجاريرِ المُرَسَّبة الأقْذارِ فوقَ أحواضٍ دائريَّةٍ كبيرة، عمقُ الحوض منها مِتْران، مَليئةٍ بالحجارة أو بفُصلانِ المحم اللامُحرقة؛ فتعملُ ملايينُ البَكْتيريا والمُتعضِّياتِ الدقيقةِ الأُخرى المُلْصِقة سُطوحَ الحجارةِ على تفكيكِ الموادِّ العُضْويَّة الباقية، مُحَوِّلةً إياها إلى ماءٍ وثاني أكسيد الكربون ومُرَكَّباتٍ نتروجينيَّة بَسيطة. وتُسَمَّى هذه العمليَّةُ التَّرشيحَ البَيولوجيّ.
- بَدَلَ الترشيحِ البَيولوجيّ، يُمكِنُ لِلْحَمأةِ، حاويةِ البَكْتيريا - والتي تُعرَفُ بالحَمْأةِ المُنَشَّطة - أن تُجْمَعَ في أحواضٍ من مياه المجاريرِ المُتَرسِّبة الأقْذار، مُضافٌ إليها كمِّيّاتٌ كبيرة من الهواء. فتتكاثَرُ البَكْتيريا بسُرعةٍ في هذه الظروف، وتُفكِّكُ الفَضلات.
- ثُمَّ يدخُلُ الماءُ المُعالَجُ في حوضِ ترسيبٍ أخير يُتيحُ للجُسَيْماتِ الباقيةِ الترسُّبَ قبلَ إعادةِ المياه المُنَظَّفَةِ إلى الجداولِ والأنهار.

هل هذا يَحُلُّ المُشكِلَة؟

نَظريًّا، تَبْدو طريقةُ تَنْظيفِ مياه الصَّرْفِ الصحّيّ ومُعالَجتُها جيِّدة. لكِنَّها لا تجري دائمًا بالشكلِ الذي أوردْناه، إذْ لا يُمكِنُ مُعالَجةُ مياهِ المجارير كُلِّها حتَّى في البُلدان المُتطَوِّرة. ففي بعضِ المناطقِ القريبة من الشاطئ لا تزالُ بعضُ هذه المياهِ تُضَخُّ مباشرةً في البَحْر - مُعالَجةً جُزئيًّا أو حتّى بدونِ مُعالَجة. ويَحدثُ ذلك بخاصَّةٍ في فَصْلِ الصَّيف عندما يزدادُ رُوّارُ الشاطئ وتَعودُ أجهزةُ المُعالَجةِ غيْرُ قادرةٍ على معالجةِ كاملِ مياه الصَّرْف. وفي أوقاتٍ أُخرى من السنة، قد تُسبِّبُ الفَيضاناتُ فَيْضَ مياهِ المجاريرِ مُلَوِّثةً الأنهارَ وموارِدَ الإمداد.

كما إنَّ بعضَ مَعامِلِ المُعالَجةِ تَعجِزُ عن مُعالجة تركيزاتٍ عاليةٍ جدًّا من المُرَكَّباتِ الفُسْفاتيَّةِ من سوائلِ الغَسيل وموادِّ التنظيف. وبعضُها الآخَرُ لا يعمَلُ بالكفايةِ المطلوبة بخاصَّةٍ إذا كانت تلك المعاملُ قديمةَ العَهْد أو أنَّ طبقاتِ الترشيح في أحواضِها قد سُدَّت مَسامُّها.

◀ قد يكونُ التخَلُّصُ من مياه المجاريرِ مُشكلةً حقيقيَّةً في المناطق الباردة، كما في الشمال الغربيّ من كَنَدا، لأنَّ المُناخَ البارِدَ يُبَطِّئُ عمليَّةَ تفكيك الفَضَلات. هنا، تُضَخُّ مياهُ المجارير من قريةٍ قُطْبيَّةٍ شماليَّة في بُحَيْرةِ تَخْزينٍ شاطئيَّةٍ ضَحْلة.

ماذا عن الحَمْأة؟

الحَمْأةُ، المُستَخْرجةُ من عمليَّةِ المُعالَجةِ، غَنيَّةٌ بالمُغَذِّيات، كالنَّتروجين والفُسْفور، التي تَحْتاجُها النباتاتُ لِتَنْمو. لذا تُستَخْدمُ كميّاتٌ كبيرةٌ منها في الحُقولِ الزِّراعيه كمادَّةٍ مُخَصِّبة (سَماد). لكِنَّ الحَمْأةَ من المناطقِ الصناعيَّةِ قد تَحْوي أيضًا تركيزاتٍ من الفلِزّاتِ السامَّة، كالرَّصاص والنُّحاس والكادميوم. فهذه يَجِبُ أنْ تُحْرَقَ أو تُطْمَرَ في مواقِعِ رَدْمٍ مُناسبة.

◀ تُستَخْدمُ حَمْأةُ مياهِ المجارير كسَمادٍ سائليٍّ في هذه المَزرعةِ في أنْكلام بألمانيا.

مَزارعُ خاصَّةٌ لِمُعالَجة مياهِ المَجارير

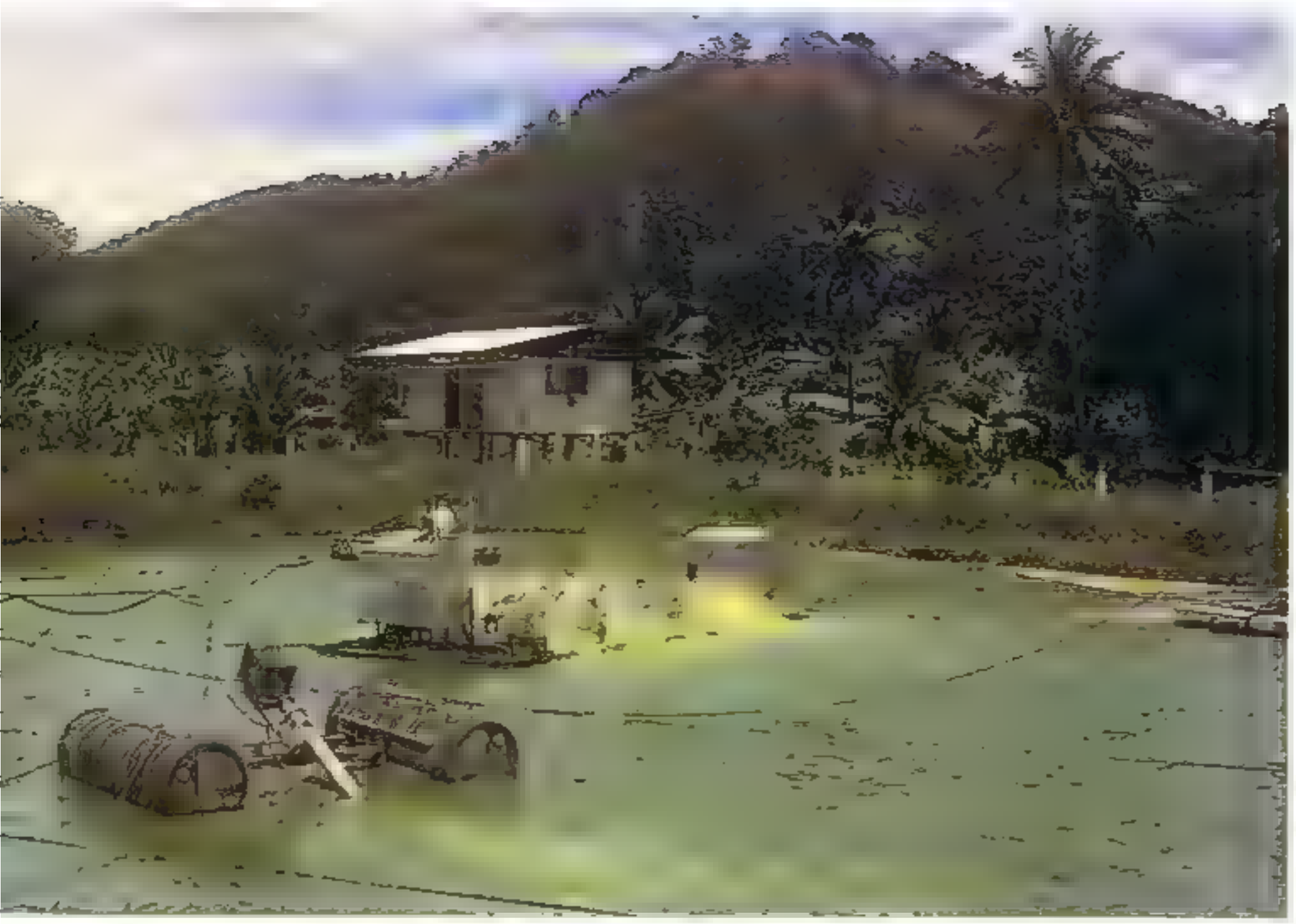
هنالك طُرقٌ أُخرى لِمُعالجةِ مياهِ المجارير بإفساحِ المَجال لِمَزيدٍ من الأساليب الطبيعيَّةِ للقيام بذلك. ومُستَنْبتاتُ القصَب هي إحدى الأساليبِ المُمْتازة لمعالجةِ مياهِ الصَّرْف الصحِّيّ. فنَبَتاتُ القَصَب المُكَيَّفةُ طبيعيًّا للنُّمو في الوُحول، حيثُ نِسْبةُ الأُكسجين خَفيضةٌ جدًّا، تَمْتصُّ الأكسجينَ عَبْرَ أوراقِها. ومن الأوراق يَنتقِلُ الأكسجينُ نُزولًا إلى الجُذورِ حيثُ يُساعِدُ البَكْتِريا المُتواجدة في الوَحْل على تفكيكِ الفَضَلاتِ البشريَّة، وحتّى الصناعيَّةِ منها. وقد تُشَكِّلُ المُسْتَنْبتاتُ القَصَبيَّةُ هذه مَعاملَ المُستَقْبَل لمُعالجةِ مياه المَجارير. ففي العديدِ من المُدُنِ الألمانيَّة وفي مَعْمَلٍ في ويلْز تُعالَجُ مياهُ المجاريرِ حاليًّا بهذه الطريقةِ، بينما هي قَيْدُ الاستِعمالِ في بعضِ أجزاء الهِنْد منذُ سنينَ طويلة. كذلك فإنَّ المُسْتَنْقَعَ القَصَبيَّ على نَهْر أَلْكوفي، في أطْلَنطا – جورجيا – بالولايات المُتَّحدة، يُوَفِّرُ على دافعي الضرائب مبلغ ١٠ ملايين دولار سَنويًّا.

في الكثير من البُلدانِ النامِيَة، لا تَتَوَفَّرُ وسائلُ الصِّحَّةِ العامَّة السَّليمةُ إلَّا للأغنياء. أما في ضواحي الكثير من المُدُن، فالمجاريرُ هي أقنِيَةُ صَرْفٍ مَكْشُوفة. هنا، يَلعبُ الأولادُ بالقُرب من أحدِ المَجاريرِ ومن مكَبٍّ لِلنُّفايات في مدينة غواتيمالا.

لا شَيءَ كامِلٌ بالمُطلَق

في السَّنواتِ الأخيرة، تزايدَ القَلَقُ جرَّاءَ ارتفاعِ مَقاديرِ بعض الهُرْموناتِ البَشَريَّةِ في موارد المياهِ حتَّى بعدَ مُعالَجتِها. ويَرْتئي بعضُهم أنَّ ذلكَ عائدٌ إلى تزايُدِ استِخْدامِ حُبوبِ مَنْعِ الحَمْلِ. في حين يَرى آخرون أنَّ عمليَّةَ مُعالجةِ المياه نفسَها تُنشِّطُ، بطريقةٍ أو بأُخرى، هرموناتٍ في حالةِ الخُمودِ مُتواجدةً أصلًا في المياه. على أيَّة حال، فمِن المُهِمِّ مَعرفةُ أنَّ أيَّ نِظامٍ له حَسَناتُه وسَيِّئاتُه؛ وأنَّه ليسَ من طريقةٍ كاملةٍ أو صحيحةٍ بالمُطلقِ لِعَملِ أيِّ شيء.

استِخْدامُ المَوارِد بِحِكْمة



في البُلدانِ النامِيَة، لا تتوَفَّرُ مَجاريرُ الصرف ومعاملُ المُعالجة إلَّا للأغنياءِ أو لِسُكَّانِ المُدُن. أمَّا معظمُ المراحيضِ فهي حُفَرٌ بَسيطةٌ مُغَطَّاةٌ ببلاطة خَرَسانيَّة. وقد تَقْتَصِرُ عمليَّةُ الرَّحْض على سَكْبِ بعضِ الماء باليَد – وحتَّى هذا قد يكونُ شيئًا من التَّرف في بعضِ المناطقِ الجافَّة.

يُمكِنُ تَصْميمُ مراحيضَ صحيَّةٍ بالكامل لا تَستَخْدمُ الماءَ، أو تَسْتَخْدِمُ القليلَ منه فقط. والحُفْرةُ الجافَّة هي أكثرُ أنماطِ هذه المراحيضِ شُيوعًا. وهي تَتمثَّلُ في حُفْرةٍ مُبَطنةٍ تُحْفَرُ تحتَ مَقْصورةٍ صغيرة. ورُغْمَ أنَّ هذه الأنواعَ من المراحيضِ قد تبدو بدائيَّةً نوعًا، فمن التسرُّعِ الحُكمُ عليها باستِنْتاجاتٍ خاطئة. إنَّ هذه الأساليبَ للتخَلُّصِ من الفَضَلات لا تَختلِفُ كثيرًا، في المبدأ، عن المَنْظوماتِ المدنيَّةِ التشغيل الأكثرِ "تقَدُّمًا". كما إنَّ هذه الأساليبَ هي أيضًا أرخَصُ بكثير؛ وتَمَثِّلُ استِخْدامًا حكيمًا للمَواردِ المُتاحَة. وكَونُها "بَسيطةً" لا يَعْني أنَّها قليلةُ الجُودة.

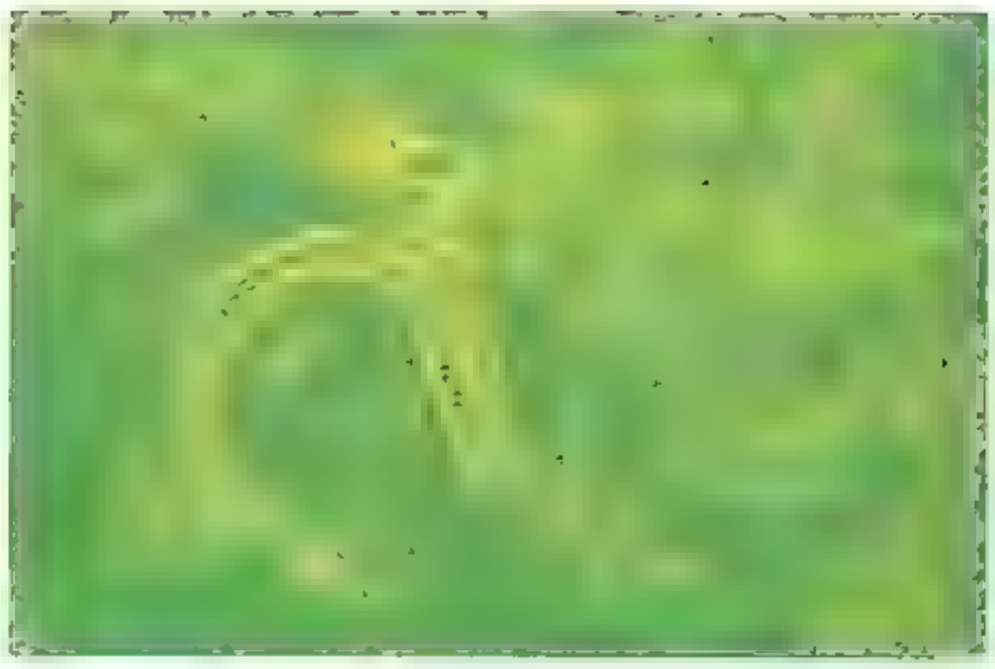
في بِرَكِ التَّنْقيةِ هذه في جَنوبي تايلاند، تُعالَجُ المياهُ المُبْتذلةُ من معامِلِ تَصْنيع الأغذيةِ بالبَكْتِريا والطحالب حتَّى تُصبِحَ نظيفةً بما فيه الكِفاية لإعادتِها إلى البُحَيْراتِ المُجاوِرة.

مَراحيضُ بدونِ ماء

في البُلدانِ النامِيَة، لا تتوفَّرُ المَجاريرُ والوسائلُ الصحيَّةُ إلَّا للأغنياء. فالوسائلُ الصحيَّةُ، حتَّى في المُدُن، ليسَتْ في مُتناوَلِ الكثيرِ من الفُقراء فتَغْدو شوارِعُهم مجاريرَ مَكْشوفةً. أمَّا في المناطقِ الريفيَّةِ، فالمُشكِلةُ أقَلُّ وُضوحًا لكِنَّها، صحِّيًّا، على القَدْرِ نفسِه من الأهميَّة.

إنَّ الحَلَّ الأبْسطَ بحَفْرِ حُفْرةٍ وتَغْطيتِها بمَوطِئٍ خَرَسانيٍّ للقدمَيْن كَريهُ الرائحة وغيرُ صِحِّيّ. والمُؤَسَّسةُ الخَيْريَّةُ العالميَّةُ لِتَوفير المياهِ ما فتِئَتْ تُشَجِّعُ القَرويِّين على بناءِ نَمَطٍ أفضلَ من المَراحيض مُصَمَّمٍ للتخَلُّصِ من الروائح وإبعادِ الذُّباب والحَشَراتِ الأُخرى. ويتألَّفُ هذا النَّمطُ من مَقْصورةٍ صغيرةٍ تُبْنَى فوقَ حُفْرةٍ جافَّة لا يَقِلُّ عُمقُها عن ٣م. في هذا المِرْحاض لا يُستَخْدمُ ماءٌ، فالروائحُ والحَشَراتُ تُطْرَدُ من الحُفْرة مع الهواءِ السَّاخن الصاعِد عَبْرَ أُنْبوب التَّهْوية؛ لكِنْ يَنْبغي غَسْلُ اليدَيْن جيِّدًا بعدَ كُلِّ استِعمال. وبتَحقيق ذلك لنْ يقِلَّ هذا المِرْحاضُ سلامةً صِحِّيَّةً عن مِرْحاض الرَّحْض.

هذا وبمُرور الزَّمَن، تَمتلِئُ الحُفْرةُ، فتُغَطَّى بالتراب؛ ويُنْقَلُ المِرْحاض إلى حُفْرةٍ جديدة. وبعدَ مرورِ ثلاثِ سنواتٍ، تُنْبَشُ الحُفْرةُ القديمةُ وتُستَخْدمُ مُحْتوياتُها لِتَسْميدِ الأرض.



▲ قاتلاتٌ مِجْهريَّة! عَيِّنَةٌ من مياه المجارير تحتَ المِجْهَر تبدو فيها المُتعَضِّياتُ الدقيقةُ التي تَسْتوطِنُ المياهَ القَذِرة.

مَسألةُ حَياةٍ أو مَوت

عَدمُ التخلُّصِ بشَكلٍ سليم، من المياه المُبْتذلَةِ في الكثير من أنحاءِ العالَم، يَعْني عَوْدَتها إلى مَواردِ المياه مُجدَّدًا بِمُختَلِف تلَوُّثاتِها. ونتيجةً لذلك تَتفَشَّى الأَمراضُ المَنْقولةُ بالماء - مِمَّا يتسبَّبُ بمَوت ٢٥ ٠٠٠ شخص، يوميًّا، مُعظمهم من الأطفال. وهذا يَجْعَلُ المياهَ القَذِرةَ أعظمَ عاملٍ قَتّالٍ بمُفرده في العالَم.

يُعاني الكثيرونَ من الإسْهال؛ فهُو داءٌ مُزعجٌ ومُرهِقٌ؛ لكِنَّه عادةً أقلُّ خطرًا في البُلدان المُتطَوِّرة - مع العلم أنَّ الإسْهالَ الناتجَ عن المياهِ القذرة يَقْتُلُ سنويًّا ٤ ملايين طِفْلٍ في مُختلِف أنحاءِ العالَم - وذلك بسَبب فِقْدانِ أَجْسامِهم المُفْرِطِ لسوائلِ والسُّكَّرِيَّاتِ والأملاحِ الحيويَّةِ فيها. والمعروفُ أنَّ اعتِلالَ صِحَّةِ الطفل بالإسْهالِ المُسْتديم يُبَطِّئُ ويُعَطِّلُ نُموَّهُ الجَسَديَّ والعَقْليّ

جراثيمُ تَخْترِقُ الجِلْد

هناك مَرَضٌ آخَرُ مصدرُه المياهُ القَذِرة يُعرفُ بداءِ البِلْهارسْيا (أو داءِ المُشَقَّات) وتَتسبَّبُ به دُودةٌ طُفيليَّةٌ دقيقةٌ تعيشُ فَتْرةً من حياتِها في القَواقِعِ المائيَّة؛ ثُمَّ تُغادِرُ القَوقعَ (الحَلَزون) وتسبَحُ طليقةً في الماء. وعندَ نُزولِ شخصٍ إلى الماء، تَثْقُبُ الدُّودةُ عَبْرَ الجِلْدِ وتَسْتقِرُّ في الأوردةِ الدمويَّة حَوْلَ الأمعاء.

▼ دَورةُ المَوْت وعَدْوى الناس بداءِ البِلْهارسيا. إنَّ الوقايةَ من أمراضٍ كهٰذِه تتِمُّ فقط بتَحْسينِ الوسائلِ الصحيَّة ومَنْعِ مياهِ المجارير من الوُصولِ إلى مَوارِد المياه الحيويَّة.

▲ لِلكثيرِ من الناس، الماءُ من الصُّنْبور هو شيءٌ من التَّرَف، أعلاهُ بعضُ الفُقَراء في كلكتا بالهِنْد، يَجمعون الماءَ من الشارع. ومن غير المُحتَملِ أن يكونَ هذا الماءُ نَظيفًا.

هذه تَصنَعُ الذِّيدانُ ملايينَ الثُّقوبِ التي تجدُ طريقَها إلى الأمعاء فتعترضُ الجِسْمَ مع البراز. وإذا لم يَجْرِ تنظيفُ المِرْحاضِ المُتَنَقِّلة كما يَنْبغي، فقد تَعودُ البيوضُ ثانيةً إلى مياه الأنهارِ والبُحَيْرات؛ فتُقْفِلُ وتُلِحُّ قوقعةٌ أخرى مُكْمِلةً دورةَ حياتِها من جديد. في عُضوِ ذلك، تكونُ الطُّفَيليَّاتُ في مَجْرى الدَّم دائمةً على إعطابِ الأمعاءِ والرِّئَتَيْن والكَبِد. ويشتدُّ الداءُ على المُصاب فيَعْدو عاجزًا عن القيامِ بأيِّ عَمَل، ويفقِدُ قُدرتَه على مُقاوَمةِ الأمراضِ الأُخرى، وسُرعانَ ما يؤدِّي كلُّ ذلكَ إلى وفاته.

مُكافحةُ الأمراضِ المَنقولة بالماء

قُرابةُ ٢٠٠ مِليون نَسَمة، في سائرِ أنحاءِ العالَم، يُعانونَ من داءِ البلهارسيّات (داء المُنْشقَّات). فكلُّ وَلدٍ تقريبًا من القاطِنين حَوْلَ بُحَيْرة فولتا في غانا، يُعاني من هذا الداء؛ كما يُعاني ٥٠٠ مِليون آخرون من التراخُوما (الحَثَر) – وهو داءٌ يُصيبُ العَيْنَيْن فيُحْدِثُ ألمًا مُبَرِّحًا مع كُلِّ طَرْفةِ عَيْن، وينْتهي بالعَمَى. كذلك يُعاني مَلايينُ الناسِ من أمراضٍ رَهيبةٍ تُسَبِّبُها الديدانُ الشَّصَّيَّة (المَلَفَّوِّات) والديدانُ المُدوَّرة (المَمسودات) – وكُلُّها ترجعُ أصلًا إلى تلَوُّث المياهِ بالجراثيم.

إنَّ حَلَّ مُشكلةِ الأمراضِ المَنْقولةِ بالماء واضِحٌ بَيِّن – يَتلَخَّصُ بتوفيرِ المياهِ النَّقيَّةِ للجميع والتخَلُّصِ الصِّحِّيِّ السليم من الفَضَلات البَشَريَّة بعيدًا عن موارِدِ المياه ومَصادِرِها. لكنَّ تحقيقَ ذلك ليسَ بالأمرِ اليَسير!

مَحظوظونَ بالنَّجاة

تَقولُ بوتالي دِفي تريباثي من النِّيبال: «منذُ ثلاثةِ أَشْهرٍ كان أولادي يُعانُون من إسْهالٍ حادّ. ونحنُ مَحظوظون بِوُجود مُستشفًى بالقُرْب من قريتنا. فحمَلْنا، أنا وزوجي، الأولادَ إليه. لقد كُنّا نَظُنُّ، قَبْلَ مُتابَعتِنا صفوفَ التعليم الصِّحِّيّ، أنَّ الطَّقْسَ الحارَّ هو سببُ المرَض، لكِنَّنا نَعْلمُ الآن أنَّ السَّببَ هو المياهُ القَذِرة».

▼ بوتالي دِفي تريباثي: تَعي الآنَ، بفَضْلِ التعليم الصِّحِّيِّ القَويم، أهميَّةَ الماءِ النظيف!

حُدوثُ التلَوُّث

معظمُ الفَضَلاتِ تتفكَّكُ طَبيعيًّا في الماء أو في معامِل المُعالَجة. لكِنْ أحيانًا تكونُ هذه الفَضَلاتُ مُفرطةَ التواجُد، أو تكونُ نُفاياتٍ من النوع السيِّئ أو الخطِر – فيحدُثُ التلَوُّث.

الاِختِناقُ في الماء

يُحقِّقُ التلَوُّثُ أضرارَهُ بطُرُقٍ مُتَباينة. فعندما تُلَوَّثُ المياهُ بالفَضَلاتِ العُضْويَّةِ من مياهِ المجارير أو رَوْثِ حيوانات المزارع، تبدأُ البَكْتِريا بِتَفْكيكِها – تمامًا كما يجري في مَعامِل المُعالجة. لكِنَّ هذه العمليَّةَ تَسْتَهْلِكُ الأُكسجين الذائبَ في الماء؛ وبفقدانِ هذا الأُكسِجينِ من الماء يدِبُّ الموتُ في الحيوانات والنباتاتِ المائيَّة.

كذلك فإنَّ لِلمُخَصِّبات الزراعيَّةِ تأثيرًا مُماثلًا. فإذا ما انحرفَتْ هذه المُخَصِّباتُ إلى مياهِ الجداول أو الأنهار، فإنَّها تتسَبَّبُ بالنَّماءِ السريع لِنباتاتٍ مائيَّةٍ بَسيطةٍ تُسَمَّى الطحالب. وبفَرْط نموِّ هذه الطحالبِ تُغَطِّي سطحَ الماء، أو تَجْعَلُ الماءَ مُرْبَدًّا جِدًّا، بحيثُ يَحْجبُ الضوءَ عنها وعن النباتات المائيَّةِ الأُخرى. فتَموتُ الطحالبُ وتُفَكِّكُها البكتِريا مُستهلكةً الأُكسِجينَ الذائبَ في الماء. فيدِبُّ الموتُ في النباتاتِ والحيوانات المائيَّة.

▲ نتيجةً لِلتلَوُّثِ العُضْويّ، تغطَّتْ هذه البِرْكةُ في فرنسا بِطبقةٍ سميكةٍ من الطحالب. وفي هذه الظروفِ قِلَّةٌ قليلة جدًّا فقط من الكائناتِ تَستَطيعُ البقاء.

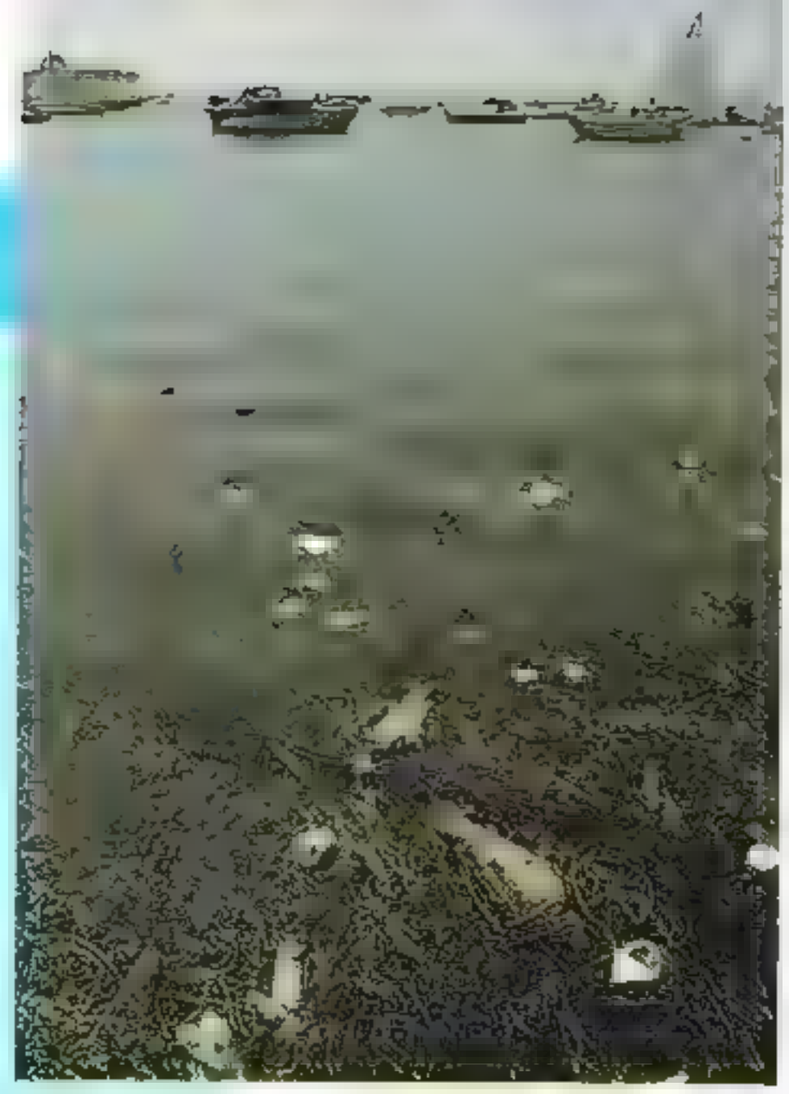
قُدْرةُ التلويث

تَباينُ "قُدْرةُ التلويث" للموادِّ المُختلِفة تَبعًا لكميَّة الأكسجين اللَّازم لِتَفْكيكِها. فإذا اتخَذْنا القدرةَ التلويثيَّة لمياهِ النَّهر المُعْتدلةِ النَّظافة كوَحْدة؛ عندئذٍ تكونُ مياهُ المجارير العاديَّة ذاتَ قُدرةِ تلويث مقدارُها ٤ وَحَدات (أي تَحْتاجُ مياهُ المجارير لتَتَفكَّكَ ٤ أضعافِ ما تَحْتاجُه مياهُ النَّهر من الأُكسجين). أمَّا الفَضَلاتُ من مَزْرعةٍ لتربيةِ الحيوانات فقد تكونُ قُدْرتُها المُلَوِّثة ٢٠ وَحْدةً؛ وقد تكونُ لِلموادِّ السائلة المُرْتشِحةِ من صوامِع العَلَفِ المَخْزون ٤٥ وَحْدةً. وكلُّ هذا يَبْدو قليلًا بالمُقارنة معَ الحليب، الذي له قُدْرةُ تلويثٍ تَفُوقُ ١٠٠٠ وَحْدة.

السَّلْسلةُ القتّالة

الكيماويَّاتُ المَعْروفةُ بثُنائيَّات الفِنيل المُتعَدِّدة الكلُور (ث ف م ك)، تتواجَدُ في المُزَلِّقاتِ والمنظوماتِ الهَيدروليَّة والملاطاتِ واللَّصُوقات واللَّدائن. وأيضًا في البُحَيْرات القريبةِ من المصانع، كبُحَيْرة مِتْشيغانَ في الولايات المُتَّحدةِ الأمريكيَّة. وهذه المُرَكَّباتُ تصِلُ تلكَ البُحَيْراتِ مع الصَّرْفِ المُنْدفِق من المصانع ومعَ الهواءِ المُلَوَّث من مَداخنِها.

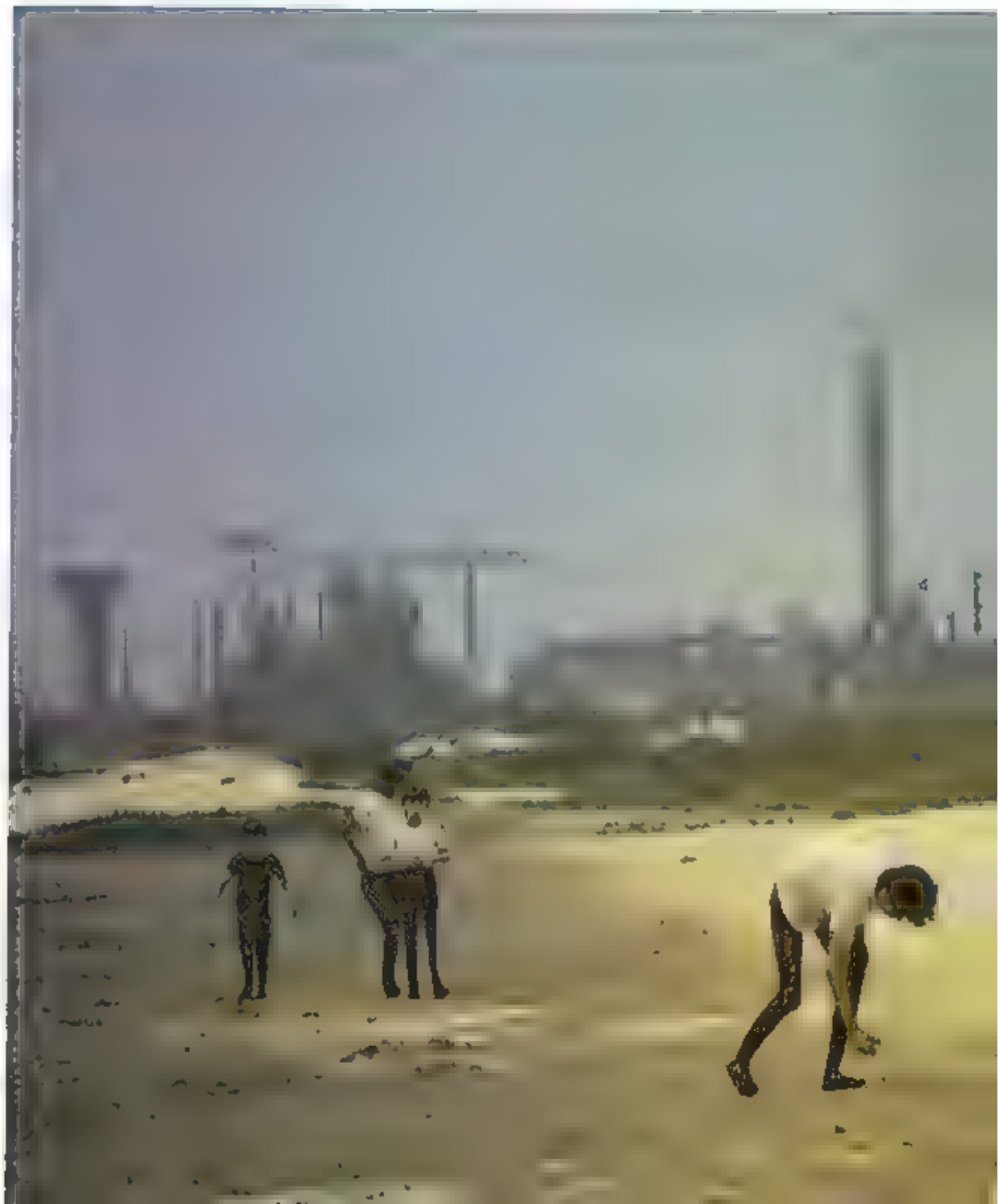
العوالقُ من الكائنات المائيّةِ تلتقِطُ ثُنائياتِ الفِنيل المُتعَدِّدة الكلُور أثناءَ تَرشيحِها الماءَ بَحثًا عن الطعام. ثُمَّ تَنْتقِلُ هده المُرَكَّباتُ إلى السَّمَك الصِّغارِ التي تَقتاتُ بالعَوالق، ومنها إلى السَّمَك الكِبار. ويَزْدادُ تركيزُ هذه الكيماويَّاتِ أكثرَ فأكثرَ بانتِقالها من مَرْحلةٍ إلى أُخرى في السِّلْسلةِ الغِذائيَّة. وغالبًا ما تُصابُ أسماكُ هذه البُحَيْرات بعَطَبٍ كَبِديٍّ وأورام جلديَّة سَرطانيَّة غريبة. وقد أظهرَتْ تحاليلُ الدَّم لأُناسٍ يأكلونَ من أسماك بُحَيْرةِ مِتْشيغان، مُسْتَوَياتٍ من هذه الكيماويَّاتِ أعلى بكثيرٍ من مُسْتَوياتها في دَمِ الناس الآخرين. هذا ولم تَتأكَّدِ العلاقةُ المُباشِرةُ تَعْدُ بين أكْلِ هذه الأسماكِ وبين السَّرطانات في البَشَر. وقد يكونُ الوقتُ مُبكِّرًا جدًّا لِلحُكْم بذلك، لأنَّ السَّرطانَ يَسْتغرِقُ عادةً وقتًا طويلًا ليظْهَر. ورُغْمَ ذلك فإنَّ كثيرًا من الناس يعتقدونَ أنَّه من الحِكْمَة عَدَمُ أكْلِ السَّمَك من مِثل هذه البُحَيْرات.



▲ تُكَدِّسُ الرِّياحُ النُّفاياتِ على أحد أطرافِ حوضِ القوارب هذا في مِتْشيغان. لكِنَّ أخطارًا أدْهَى قد تَكْمُنُ في البُحَيْرةِ نفسِها.

تلَوُّثٌ قَتّال

قد تعملُ المُلَوِّثاتُ أيضًا كسُمومٍ بطريقةٍ أكثَر مُباشرةً. فالكيماويَّاتُ الزراعيَّةُ، المُستَخْدمةُ لإبادةِ الأعشاب الضارَّةِ أو الآفاتِ الحَشريَّة أو الحيوانيَّة قد تُجْترَفُ أيضًا إلى مَجاري المياهِ المُجاورة. وحيث إنَّها مُعَدَّةٌ لِقَتْل النباتاتِ والحيوانات على اليابِسَة، فهي قادرةٌ على إبادةِ الكائناتِ الحيَّةِ في الماءِ أيضًا.



▶ أولادٌ يَلْعبونَ على شاطِئٍ في رُومانيا. الصِّناعةُ حَيَويَّةٌ للاقتِصادِ؛ لكِنَّ التلَوُّثَ الصناعيَّ في رُومانيا، كما في العديدِ من بُلدان أوروبا الشرقيَّة، يُعتبَرُ مُشكِلةً ضَخْمة.

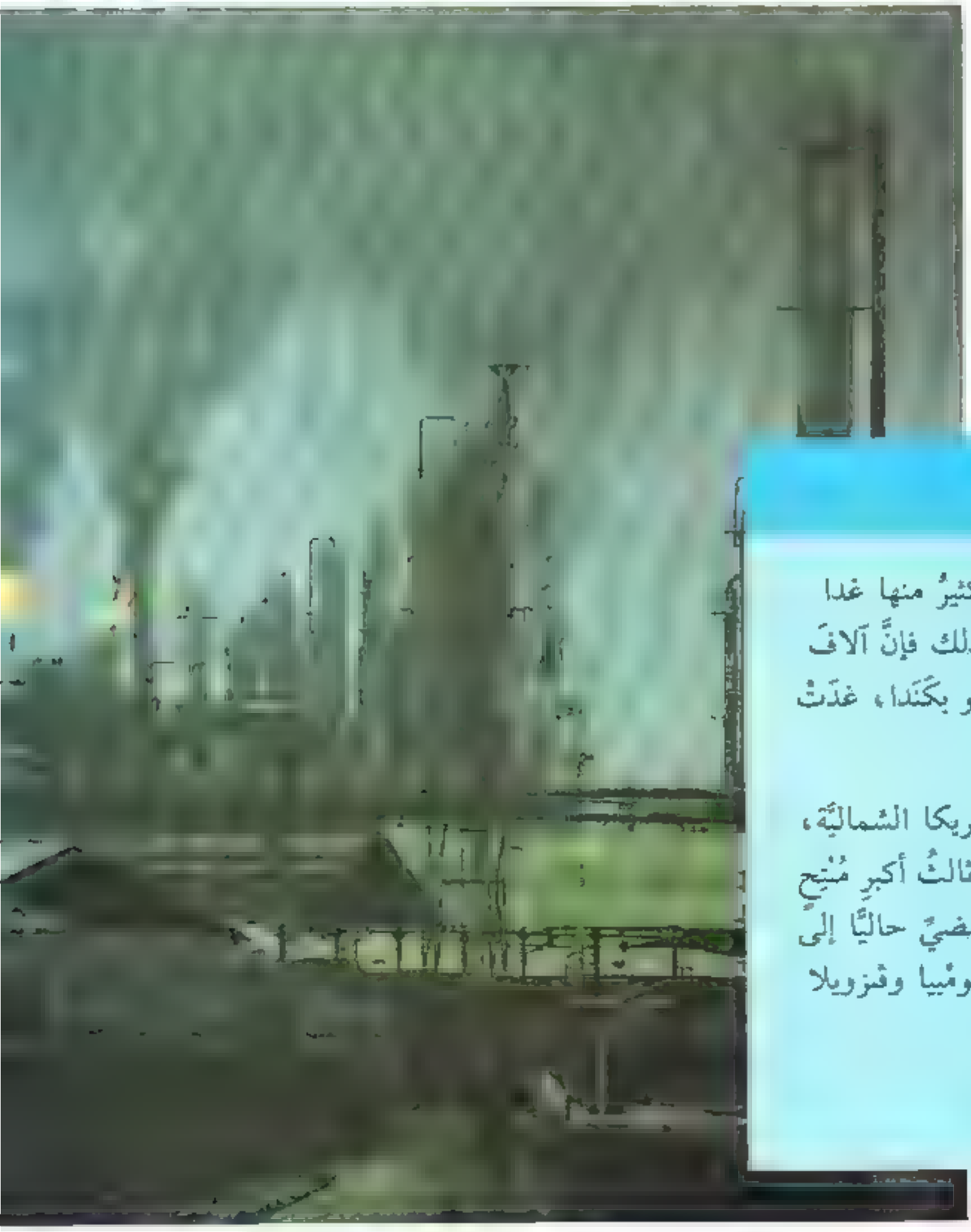
◄ التِّمثالُ الأصليُّ لِسِيريز، إلٰهةِ الزِّراعة عند الرُّومان، المُقامُ في وَسَطِ كوبِنهاغن بالدانِمَرك، تَضَرَّرَ بالهواءِ الملَوَّث إلى درجةٍ استحالَ مَعها ترميمُه. هذه النُّسخةُ المُطابِقةُ للتمثال أُعِدَّتْ لِتُقامَ مَكانَه.

كيفَ يَحْدُثُ التلَوُّث؟

لقد سبقَتِ الإشارةُ إلى أنَّ تلَوُّثَ المياهِ قد تُسَبِّبُه الفَضَلاتُ والموادُّ المُلَوِّثةُ الأُخرى المُجتَرَفَةُ من الأراضي المُحيطة. لكِنَّ تلَوُّثَ الماءِ قد يَنْتُجُ من مَصادِرَ عديدةٍ، وقد يَحْدُثُ في جميعِ مَراحلِ الدَّورةِ المائيَّة.

حامِضٌ في الهواء

السَّببُ الرئيسيُّ للمَطَرِ الحامضيِّ هو أكاسيدُ الكِبْريتِ والنِّتْروجين الناتجةُ من حَرْقِ الوقُودِ الأُحفوريَّة، كالفَحْم والنِّفْط، في مَحطَّاتِ القُدْرةِ والمصانع والمَرْكَباتِ الآليَّة. هذه الغازاتُ تتفاعلُ، في الجَوّ، مع بُخار الماء والأكسجين بِحَفْزِ أشعةِ الشَّمْس - مُكَوِّنةً حامِضَي الكِبْريتيك والنِّتريك المُخَفَّفَيْن. وقد تَنْتَقِلُ قُطَيْراتُ هٰذين الحامضَيْن عَبْرَ مئاتِ، بل آلافِ، الكيلومترات لِتَسْقُطَ مَطرًا أو ثَلْجًا حامِضيًّا أو حتى جُسَيْماتٍ جافَّةً حامضيَّة.

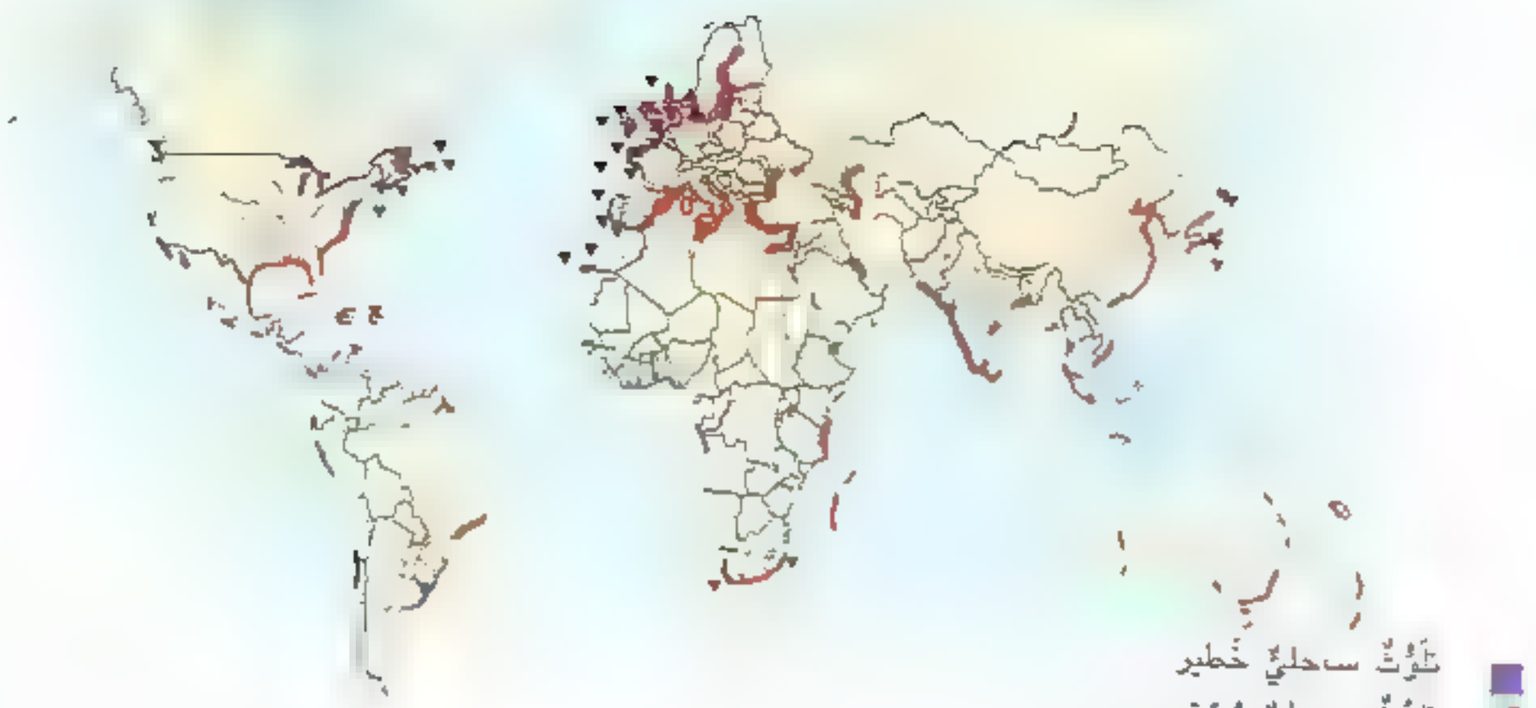


مُشكِلةٌ مُتنقِّلة

قُرابةُ رُبْعِ بُحَيْراتِ السويد تأثَّرتْ بالمَطَرِ الحامضيِّ؛ فالكثيرُ منها غدا عديمَ الأسماك - والبعضُ مِنها لا أثرَ فيه للحياة مُطْلَقًا. كذلك فإنَّ آلافَ البُحَيْراتِ في شرقي الولايات المُتحدة الأمريكيَّة، وفي أُنتاريو بكَنَدا، غدَتْ ذاتَ مُسْتوياتٍ حامضيَّةٍ قَتّالةٍ لمُعظمِ أنواع السَّمَك.

ورُغْمَ بعضِ التَّحْسيناتِ التي جَرتْ حديثًا في أوروبا وأمريكا الشماليَّة، فالمُشْكِلةُ لا تزالُ تتفاقَمُ في أماكِنَ أُخرى. فالصِّينُ هي الآن ثالثُ أكبرِ مُنْتِجٍ لِثاني أُكسيد الكِبْريت في العالَم. وتَنْتَشِرُ أضرارُ المَطَرِ الحامضيِّ حاليًّا إلى بعض البُلدانِ الأُخرى الناميةِ بسُرعةٍ - كالهِنْد ونَيْجيريا وكولومْبيا وڤنزويلا والبَرازيل.

◄ تلَوُّثُ بِحارِ العالَم وأَنْهارِه.



ليستِ الحوامضُ هي المُشكلةَ الوحيدةَ؛ فثُنائيَّاتُ الفِنيل المُتَعَدِّدة الكلُور وكيماويَّاتٌ خَطِرةٌ أُخرى، كالدايلدرين مُبيد الآفات الحشريّة والطُّحبيَّة، تَنْتقلُ أيضًا في الهواء. ويُقَدَّرُ أنَّ ٨٠٪ من تلَوُّثِ بُحَيْرة سُوبيريُور - إحدى البُحَيْراتِ العُظمى في أمريكا الشَّماليَّة - يَتِمُّ بهذه الطريقة

▼ الصِّناعةُ، في مدينة شَنْغهاي بالصِّين، مَوْردُ ثَروةٍ تمَسُّ الحاجةُ إليها - لكِنْ بأيِّ ثَمَن؟

تَلويثُ البِحَار

كثيرٌ من أنماطِ التلَوُّث التي تُبْتَلَى بها الأنْهارُ والبُحَيْراتُ، كالتلَوُّثِ العُضْويِّ والفِلِزَّات الثقيلة، تُصيبُ البِحَارَ أيضًا. فقد اكتُشِفَتْ أثاراتٌ من مُبيدِ الحَشَرات (دِدِت) ومن ثُنائيَّاتِ الفِنيل المُتعَدِّدة الكلُور في فُقْمات القُطْب الشَّمالي وفي بطاريقِ القُطب الجَنوبي وفي أسماكِ الأعماقِ المُتَشَلِّةِ من عُمق ٣٠٠٠م. ولا تزالُ كَثْرَةٌ من البُلدان تَستَخْدِمُ البَحْر مَكَبًّا للكيماويَّات السامَّةِ وحَمْأةِ مياهِ المَجاريرِ والنُّفاياتِ من مُدُنِها. ونَذكُر أنَّ أكثرَ من ثُلُثَي مياهِ المَجارير التي تُصَبُّ في البَحْر الأبيض المتوسِّط هي مياهٌ غَيرُ معالجةٍ أو أنَّها تَعرَّضَتْ فقط للقليلِ جدًّا من المُعالَجة. أمَّا البِحارُ المُحاطةُ باليابِسَة، كالبَحْرِ الأَسْودِ وبَحْر البَلْطيك، فهي غالبًا الأسوأُ تأثُّرًا بالتلَوُّثِ لِقِلَّةِ دَورانِ مياهِها ولِطول مَدى سَواحِلها.

احتِسابُ التكلفةِ المُحتمَلة

في آذار (مارس) من عام ١٩٨٩، انشَقَّ بدَنُ ناقِلَةِ النِّفْط الضخمة، إكسُون فالْديز، إثر جُنوحِها على الحَيْدِ الصَّخريِّ لحريرة برنْس ولْيَم ساوند، قُرْبَ ألاسكا فتدَفَّقَ أكثرُ من ٥٠ ٠٠٠ طُنّ من النِّفْطِ الخام من خزَّاناتِها. وفي غُضونِ شَهْرٍ واحدٍ انتشَرَ النِّفْطُ على امتِداد ٢٠٠ كم أو أكثرَ من الخَطِّ السَّاحليّ. فنَفَقَتْ تجمُّدًا آلافُ الطيورِ والقُضاعات (ثعالب الماء) البَحْريَّة - لأنَّ رِيشَها وفِراءَها المُشْرَبةَ بالنِّفْط لم تعُدْ تَحْتبِسُ الهواءَ للْحِفاظِ على دِفْءِ أَجْسادِها.

أسبابُ التلَوُّث

ليسَ التلَوُّثُ من صُنْعِ البَشَرِ دائمًا. فمثلًا، تتساقَطُ كميَّاتٌ كبيرةٌ من أوراقِ الشجَر في بِرَك مُحاورةٍ وتتفكَّكُ مُستَهْلِكةً الأكسجينَ المُذابَ في الماء، فتتسبَّبُ بموْتِ الأسماك في تلك البِرَك. كذلك قد تتكاثرُ أنماطٌ مُعَيَّنةٌ من العَوالقِ النباتيَّة، في البُحَيْرات أو البِحار، بسُرعَةٍ غيرِ عاديَّة، مُطلقةً كيماويَّاتٍ سامَّةً قد تكونُ قتّالةً لكائناتٍ حيَّةٍ أُخرى. لكِنَّ التخَلُّصَ من هذا النوعِ من التلَوُّثِ الطبيعيِّ يكونُ عادةً سَريعًا جدًّا. أمَّا التلَوُّثُ بفِعْلِ البَشَر فأكثر دَيمومةً وقد يكون دائمًا.

إنَّ أحدَ أسبابِ التلَوُّث هو مَيلُنا إلى التعامُلِ مع المياه وكأنَّها مَكبُّ قُمامةٍ لا يُدْرَكُ غورُه- فيَتهيَّأُ لنا أنَّ مشاكِلَ التخلصِ من نُفاياتنا تَنْتهي وتَخْتفي، بكُلِّ بَساطة، بإلقائها فيه.

تَحصيلُ المَنافعِ ليسَ بلا ثَمَن!

رُبَّما يكونُ السَّببُ الحقيقيُّ لتلَوُّث المياهِ أنَّنا عادةً نُبالِغُ في مُتطَلَّباتنا من بيئتِنا. فتوَقُّعُ مثلًا، الحُصولَ على كميَّاتٍ فُضْوى من الطعام من أقَلِّ ما يُمكِنُ من الأرض. فنستَخْدِمُ مُختلِفَ الكيماويَّات (من مُبيداتٍ ومُخَصِّبات) لإبادة الآفاتِ ونَحْسينِ إنتاجِ المَحاصيل. وقد سبقَتِ الإشارةُ إلى ما يَحْدُثُ عندما تَصِلُ هذه الكيماويَّاتُ إلى مَجاري المياه. كذلك، وبالمَفْهومِ نفسِه، نحشُدُ حيواناتِ المَزارعِ في مِساحاتٍ ضيِّقةٍ، ونُطعِمُها عَلَفًا اصطِناعيًّا فتُنْتِجُ كميَّاتٍ هائلةً من الفَضَلاتِ الحيوانيَّة. وليسَ عسيرًا تصوُّرُ ما يَحْدُثُ عندما تتَسَرَّبُ هذه الفَضَلاتُ إلى الأنهار.

فُقِدَ في البَحْر

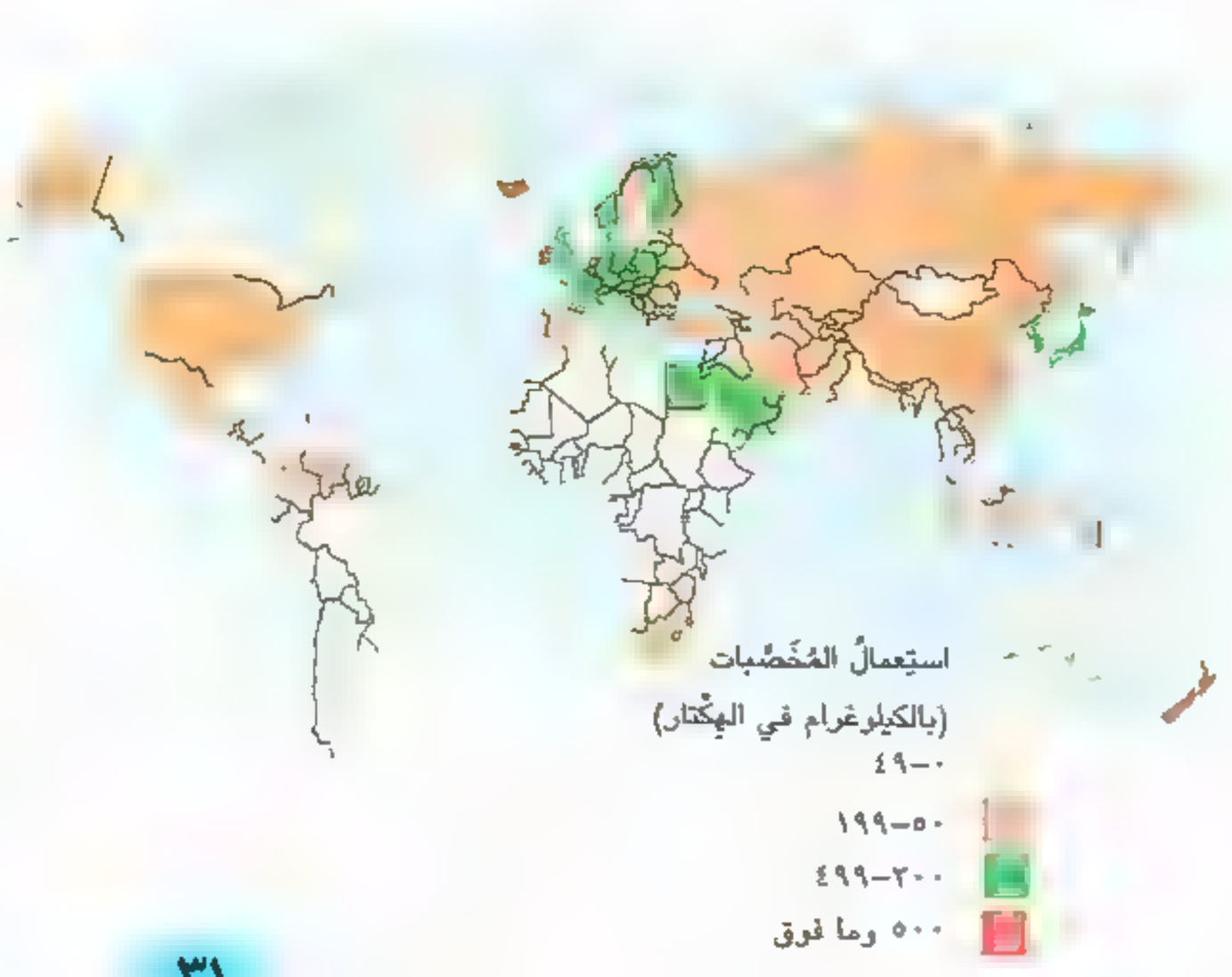
يُطْرَحُ أو يُفْقَدُ في البَحْر سَنَويًّا حوالى ١٥٠ ٠٠٠ طُنّ من شِباكِ وخيوطِ صيدِ السَّمَك اللدائنيَّة. ويُقْذَفُ عددٌ لا يُحْصَى من الأوعيةِ اللدائنيَّة من فوق سُطوحِ السُّفنِ إلى البَحْر. والمعروفُ أنَّ الموادَّ اللَّدائنيَّةَ لا تتفكَّكُ بسُهولة، وأنَّ الشِّباكَ الطافِيةَ في الماء يتعَذَّرُ أو قد يَسْتحيلُ اكتِشافُها، فيَموتُ جَرّاءَ ذلك سَنَويًّا مليونُ طائرٍ و٠٠٠ ١٠٠ لَبونٍ بَحْريٍّ لابتِلاعِها أو اعتِلاقِها في شِراكِ ما نُسمِّيهِ أحيانًا نُفاياتٍ مُبَعثَرة.

المياهُ المُستمَدَّةُ من نَهْر البُو تُروي هذه المحاصيلَ في وَسَطِ إيطاليا – ممَّا يجعلُ هذه المِنْطقةَ إحدى أكثَر المناطقِ خِصْبًا في العالَم. لكِنَّ تزايُدَ نَزْحِ الماء من النَّهْرِ يُهَدِّدُ مُسْتَقْبَلَ النَّهْرِ نفسِه.

إنَّ اشتِدادَ الطَّلَبِ على السِّلَعِ التَّرفيَّةِ المُصَنَّعةِ يَعْني أنَّ سُكَّانَ البُلدانِ المُتطَوِّرةِ يَعتمِدونَ اعتمادًا كُلِّيًّا على الصِّناعة - بما تَنْطوي عليه من استِهلاكٍ عالٍ لِلطاقة واستِخْدامٍ للعمليَّاتِ الكيماويَّةِ المُعَقَّدة؛ وما يَتْبعُ ذلك من مَشاكلِ التلَوُّثِ والأعباءِ المُتَزايدة على المَوارِد المائيَّة. بينما تؤدِّي الأوضاعُ الاقتِصاديَّةُ المُتعثِّرة في البُلدانِ النامِيَة والافتِقارُ إلى البِنَى التحتيَّةِ - من تجهيزاتٍ أساسيَّةٍ ومَرافقِ عيشٍ - إلى مياهٍ مُلَوَّثَةٍ وصِناعاتٍ مُلَوِّثة عديمةِ الكِفاية. ومع تسارُعِ التَّنْميةِ والتَّطْويرِ في هذه البُلدان، من المُرَجَّحِ أنْ تَزْدادَ مشاكِلُ التلَوُّث.

نعم، إنَّا جميعًا نَجْني منافِعَ ما يُسَمَّى بالتَّنْمية، ولكِنْ هل نحنُ مُستعِدُّونَ لِدفْعِ الثَّمَنِ إضرارًا بالبيئة؟ الحكمةُ تَقْضي بالعملِ على تقليلِ هٰذه الأضرار، دونَ أن يَعْني ذلك بالضرورة خَفْضًا في المستوى المَعيشيِّ عُمومًا. والأمَلُ أن تستطيعَ البُلدانُ النامِيةُ جَنْيَ المنافعِ التي حقَّقتْها البُلدانُ المُتطَوِّرةُ دُونَ أنْ يُفْضي ذلكَ إلى مَشاكِلَ وأعباءٍ لا تُطاقُ على مواردِ المياه وعلى البيئةِ بمُجْمَلِها. هذه الإشكالاتُ العَويصةُ سنَعودُ إلى مُعالجتِها لاحقًا (الصفحات من ٣٤ إلى ٤٤).

▲ تَجْترِفُ مياهُ الأمطارِ التلَوُّثَ والمُلَوِّثاتِ من مَطْرحِ نُفاياتِ المنجَمِ هذا في كُولُورادو، بالولايات المُتَّحدة الأمريكيَّة. إنَّ السِّلَعَ المُصَنَّعةَ تتطَلَّبُ موادَّ أوَّليةً، لكِنَّ استِخْراجَ هذه الموادِّ له آثاراتُه الضارَّة على مَواردِ المياه.

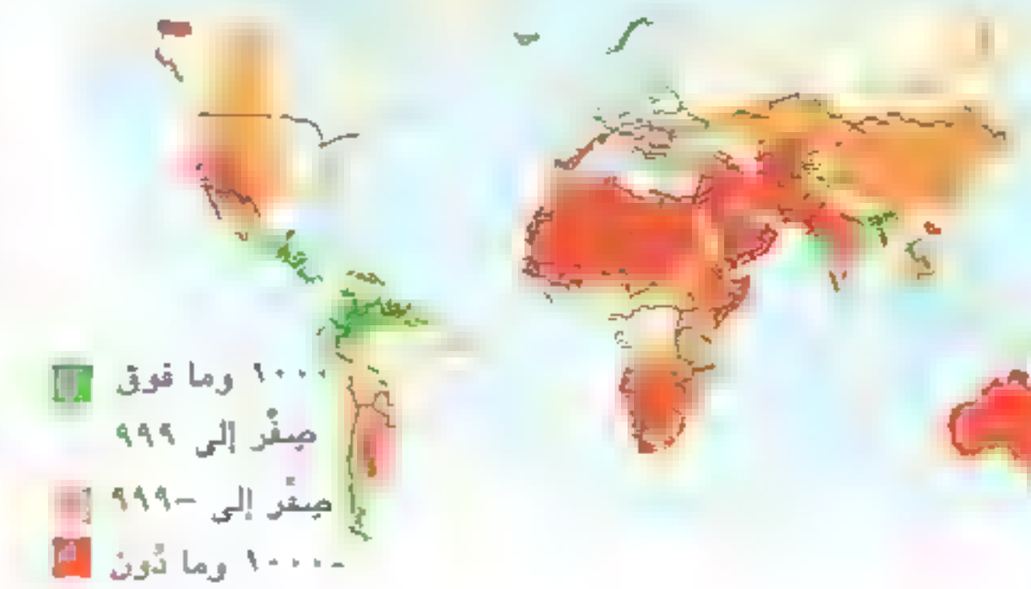


◀ استِعمالُ المُخَصِّبات على نِطاقٍ عالميّ: المُخَصِّباتُ الاصطِناعيَّةُ يمكن أن تُحَسِّنَ إنتاجَ المحاصيلِ وتُضاعِفَها؛ لكِنَّ استِعمالَ المُخَصِّباتِ على نِطاقٍ واسِعٍ قد يُضِرُّ بالتُّرْبةِ ويُلَوِّثُ الموارِدَ المائيَّةَ المُجاوِرة.

يُعْوِزُهم الماء

▼ مَوارِدُ المياه عَبْرَ العالَم: رُغْمَ أنَّ الماءَ موجودٌ بما يكفي لِكُلِّ شخصٍ على كَوكبِ الأرض، فإنَّ توَزُّعَهُ اللامُتكافِئَ يَعني أن ما يتوفَّرُ منه للكثيرِ من الناس لا يَفي حتَّى باحتِياجاتِهم الأساسيَّة.

الفائضُ والعَجْزُ المائيّ (بالملم في السنة)



مُعَدَّلُ ما يسقُطُ من المَطَر سَنَويًّا، في سائر أقطارِ العالَم، كافٍ ليُغَطِّيَ جميعَ القارات بالماءِ إلى عُمْق ٨٠سم - وهذا يَفوقُ الكِفايةَ لِمُختلِفِ الإحتياجات. لكِنَّ المَطَرَ لا يَتساقَطُ بالتساوي على وَجْهِ الأرض، ونتيجةً لذلك، تَجِدُ سُكّانَ العالَمِ بين مُكْتفِينَ لَدَيْهِم وَفرةٌ من الماء وآخرينَ مُعوِزينَ يفتَقِرونَ إلى الماء

مَيْسورونَ وَمُعوِزون

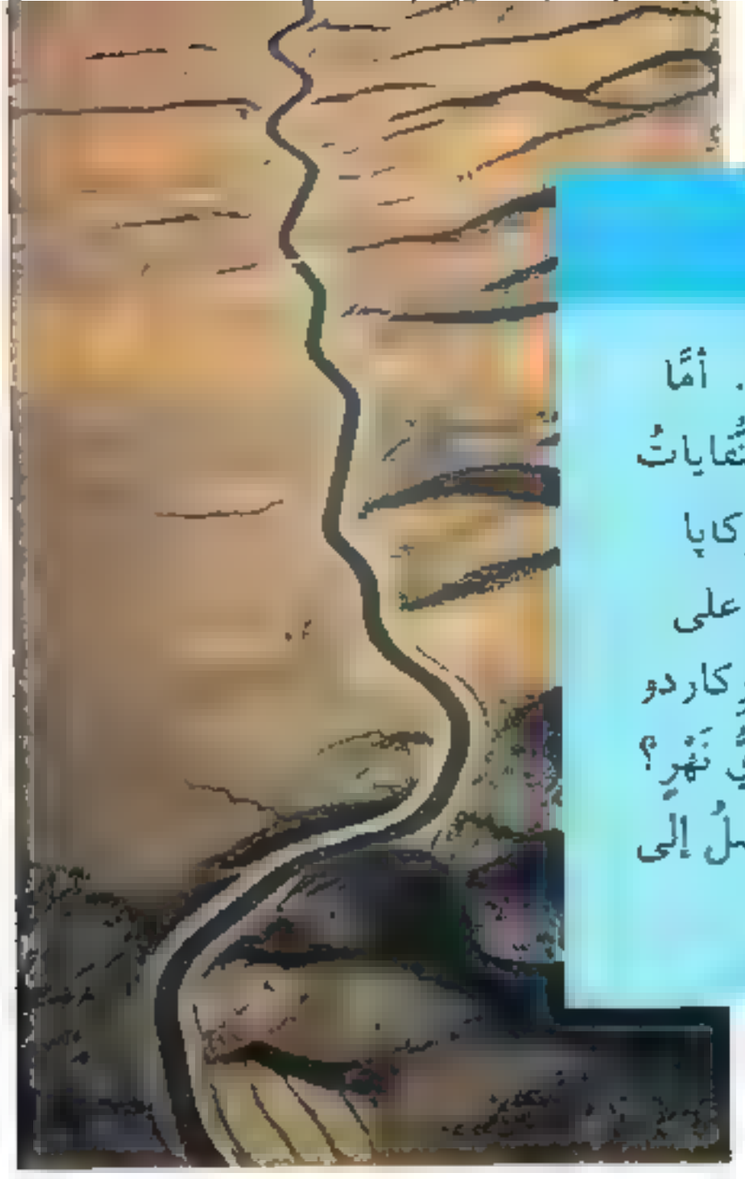
مُعدَّلُ ما يَسْقُطُ من المطَرِ والثلْج في أيسلَنْدا يُوَفِّرُ لِكُلِّ فَرْدٍ من سُكّانِها ثُلُثَي مِيونِ مِترٍ مُكعَّبٍ من الماء العَذْبِ سَنَويًّا - أي ما يكفي لِمَلْءِ أكثرَ من ٦٠٠ حَوْضِ سباحةٍ بالقياساتِ الأولمبيَّة. بينما في المملكةِ العربيَّةِ السعوديَّة والأردن يتقاسَمُ هذه الكميَّةَ حوالى ٣٠٠٠ شَخْص. أمَّا في دولةِ الكويت المُجاوِرة، فقلَّما يتوَفَّرُ من ماءِ المطَر أكثَر من دَلوٍ واحدٍ سَنَويًّا للشَّخْص. وتُشيرُ الإحصاءاتُ إلى أنَّ العالَمَ العربيَّ يؤلِّفُ ٩,٢٪ من العالَم مِساحةً وَ٤,٢٪ من العالَم سُكّانًا لكن ٠,٠٤٪ فقَطْ من المَوارِدِ المائيَّة في العالَم.

هذا وقد تَجْعَلُ تقَلُّباتُ المُناخِ العالَميِّ - كالحُموِّ بظاهِرة الدَّفيئات - الوَضْعَ أسوأ. وتُشيرُ تَنبُّؤاتُ بعضِ العلماءِ إلى أنَّ منسوبَ المطَر في غَرْبِ الولاياتِ المُتَّحدة الأمريكيَّة بكامِله سيَهْبط إلى نِصْفِ مُعدَّلِه الحاليِّ في عُصورِ الخَمْسينَ سنةً القادِمة. كما سَيُشَكِّلُ تزايُدُ الأعدادِ البَشَريَّةِ والحَيوانيَّة ضَغْطًا مُتَزايدًا على موارِدِ المياه الحاليَّة. ويُقَدِّرونَ أنَّه بِحُلولِ العام ٢٠٠٠ سَيَنْخَفِضُ توفُّرُ الماءِ للفَرْد في مِصْر إلى ثُلُثَي ما كان يَحْصُلُ عليهِ منه في العام ١٩٩٠، وفي كِينْيا سيَهْبِطُ هذا القَدْرُ إلى النِّصْف.

▼ الرِّحْلةُ الشَّاقَّةُ الطويلة: إنَّ مُهِمَّةَ جَلْبِ الماءِ تَقَعُ غالبًا على عاتِق المرأة. وهذه المُهِمَّةُ قد تَسْتَغرِقُ مُعظمَ ساعاتِ النهار. وهذا يَعْني فُرَصًا قليلةً للتربية والتعليم أو للاستِجْمام.

كفاحٌ مُضْنٍ عَبْرَ المُرْتفَعات

تَبْعُدُ قَريةُ آدي بارِن، في جَنوبي الحَبَشة، ٦ كم عن أقْرَبِ مَصْدرٍ للماء. لقد جاءَتْ غويا بَارْيَاغْبار إلى هذه القريةِ في التاسِعةِ من عُمرِها. وكان عليها حَمْلُ جَرَّةٍ فخَّاريَّةٍ ثقيلةٍ إلى النَّهْر والعَوْدةُ بها مَلْأى، حِمْلٍ يزيدُ على ٣٠ كغ، صُعُدًا في مَمَرَّاتٍ صخريَّةٍ شديدةِ الانحِدار. وكانت كثيرًا ما تسقُط أرْضًا، فتُؤذي نفسَها وتُحطِّمُ جرارَها. لقد مَضَى على غويا ٤٠ عامًا، وهي لا تزالُ تَقومُ بالرِّحلةِ نفسِها يوميًّا.



نَهْرٌ يتلاشى قَبْلَ مَصَبِّه

يَنْبَعُ نهرُ كولُورادو في جبالِ الرُّوكيز في أمريكا الشَّماليَّة. وفي مَجراهُ إلى المُحيطِ الهادي يُزَوِّدُ ٢١ مليون نَسَمةٍ بالماء، ويُرْوي نِصْفَ مليونِ هِكْتار من الأراضي الزِّراعيَّة، ويُعَوِّضُ الهُبوطَ السَّريعَ في مَنْسوبِ المياه الجَوْفيَّة. على مَدى ٢٠٠٠ سنة، عاشَ هنودُ كيُوكاپا في دِلْتا النَّهْرِ على مَقْرُبةٍ من خَليجِ كاليفورنيا، يَزْرعونَ الخُضارَ بَعْدَ كُلِّ فَيَضانٍ ويأكلونَ السَّمَكَ ثَلاثَ مرَّاتٍ في اليوم. أمَّا الآنَ، فدِلْتا النَّهر تُعطِّيها الحشائشُ والنَّباتاتُ ومَناقعُ المياهِ الرَّاكدة. ويَعْتَبِرُ هنودُ كيوكاپا أنفُسَهم محظوظين إنْ وُفِّقوا بالحصولِ على وَجْبةِ السَّمَك مَرَّةً في الأُسبوع! يَقولُ رِكاردو سانْدُوڤال: «نحنُ شعبُ النَّهر، ولكِنْ أيُّ نَهْرٍ؟ أنا لَمْ أشاهِدْه في حياتي. إنَّه ما عادَ يَصِلُ إلى هنا».

في طَلَبِ المياهِ الجَوفيَّة

عندما يَشِحُّ المطَرُ، يتحوَّلُ الناسُ إلى الكميَّاتِ الضَّخمةِ من المياه المُحْتَبَسَةِ في جَوفِ الأرض. لكنَّ هذه المياهَ أيضًا، كما مياهُ المَطرِ، غيرُ مُوزَّعةٍ بالتساوي؛ وغالبًا ما يكونُ التوصُّلُ إليها عَسيرًا. لقد اكتشفَ الجيولوجيون مَكْمنًا مائيًّا ضَخْمًا تحتَ السُّهول العُظْمى في الولايات المُتَّحدة الأمريكيَّة – يَمتَدُّ عَبْرَ ثماني وِلايات. ولُوحِظَ لاحقًا أنَّ مَنْسوبَ مياهِه يَتناقَصُ بِحَوالى المِتْرِ سنَويًّا نتيجةً لسَحْبِ الماءِ المُتزايد بتَزايُدِ الاحتياجات الزِّراعيَّة والصِّناعيَّة والتوسُّعِ البلديِّ والمَدينيِّ بتَزايُدِ السُّكَّان. لقد انخفَضَ مَنْسوبُ المياهِ الجوفيَّةِ تحتَ مدينة بانْكُوكَ، في تايلانْد ٢٥م، مِمَّا يَسَّرَ للمياه المالحةِ أنْ تَسْري إلى الآبار. كما إنَّ انتِضاحَ المياهِ المُتواصلَ أدَّى إلى انخِسافِ الأرضِ تدريجيًّا – وهُبوطِ المَدينةِ معها.

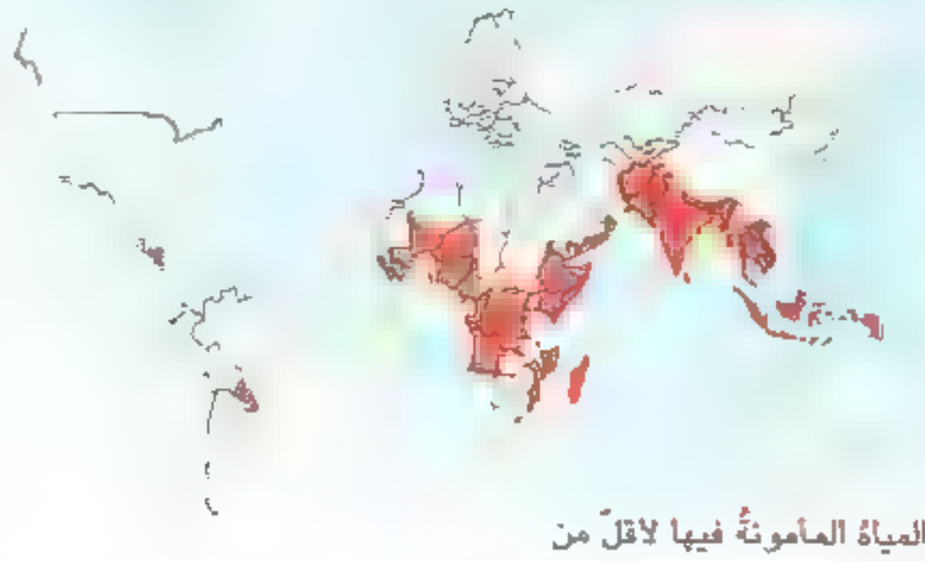
▲ قَناةُ الرَّي هٰذه تَنْسابُ مُتمَعِّجةً عَبْرَ صَحْراءِ كاليفورنيا نازِحةً الماءَ من نهر كُولورادو. إنَّ مُسْتَوياتِ الماء في أمثال هذا النَّهْرِ مُهَدَّدةٌ اليومَ على نَحوٍ خَطير.

▼ مع انتِضاحِ المياه الجَوفيَّةِ المُتَواصل لإمدادِ مدينة بانْكُوك المُتَنامِيَة، أخذَتِ الأرضُ تَنْخَسِفُ؛ وراحتِ المدينةُ بالتالي تهبِطُ معَها بِبُطْء.

ما الذي يُمكِنُ عَمَلُه؟

قد يَميلُ البعضُ إلى تكوينِ فكرةٍ تشاؤميَّة حولَ مُستَقْبَل مَوارِدنا المائيَّة، بخاصَّةٍ من مَنْظورٍ عالميِّ النِّطاق. لكنْ هناك الكثيرُ مِمّا جَرى أو يَجْري تَنْفيذُه حاليًّا والذي يُمكِنُ إنجازُه مُستَقْبلًا – لِضمانِ أنْ تكونَ المياهُ النقيَّةُ حَقًّا أساسيًّا لِجميعِ الناس.

▼ مناطقُ من العالَم لا تَتيَسَّرُ لِمُعْظَمِ سُكّانِها مَوارِدُ مائيَّةٌ مأمونَة.



اقطارٌ تتوَفَّرُ المياهُ المأمونةُ فيها لأقلّ من ٥٠٪ من السُّكّان.

تخصيصُ المَزيدِ من الأموال لِجَعْلِ الماءِ أَنْقَى

في العام ١٩٨٠، أعلنَتْ هيئةُ الأُمم المُتَّحدة برنامجًا مائيًّا لِعَشْرِ سنَوات؛ كان هدَفُه «ماءً نقيًّا ومَرافقَ صِحّيَّةً للجميع بِحُلولِ العام ١٩٩٠». فرفعَتِ الهِنْدُ وبعضُ البُلدانِ الأُخرى اعتِماداتِها للمشاريعِ المائيَّة ستَّةَ أضعافٍ، وتزايدتِ المُساعداتُ الخارجيَّة لِهذه المشاريعِ من البُلدان الغَنيَّة. فتوَفَّرتْ لملايين الناس نتيجةً لذلك مياهٌ نقيَّةٌ ووَسائلُ صِحّيَّةٌ لائقةٌ للمَرَّة الأُولى في حياتِهم.

◄ يُرْجُ معايَرةِ جُرْعات الكِلْس هذا يُضيفُ الكِلْسَ (هدروكسيد الكالسيوم) إلى جَدْولٍ في السُّوَيد لِتَخْفيضِ الحامِضيَّةِ الناتجةِ من المطَرِ الحامضيّ. إنَّ العالَمَ بِحاجةٍ إلى عشراتِ الألوف من هذه الأبراجِ لتحقيقِ تأثيرٍ وَاسِعِ النِّطاق.

لكنْ كان ثَمَّةَ مشاكِل. فالمِضَخَّاتُ تعطَّلتْ والآبارُ الجديدةُ لم تَلْقَ صِيانةً فعَّالة، والمراحيضُ تردَّت أوضاعُها بحيث يتعذَّرُ إصلاحُها. ونتيجةً لهذه العوامِل – بالإضافة إلى الزِّيادات المُطَّردةِ في أعدادِ سُكَّان العالَم وبِسَبَبِ الحروبِ الأهليَّة والجَفافِ والقَحْط – لا يزالُ عددُ لناسِ المُعَرَّضين لأخطار المياهِ المُلَوَّثة كما كانَ في العام ١٩٨٠.

حِمايةُ البِحار

لم يَعُدِ البَحْرُ اليومَ مَكَبًّا روتينيًّا تقليديًّا للنُّفايات. فقد أُوقِفَ طرحُ النُّفاياتِ المُشِعَّة في البَحْر مُنْذُ العام ١٩٨٣؛ كما يَجري خَفْضُ طَرْحِ الفضلات الصناعيَّةِ وحَمأةِ مياه المَجاري؛ وكذلك حَرْقُ الفضلات السامَّة فيه. ولم يَعُدْ مَقبولًا من ناقلاتِ النِّفْط غَسْلُ خزَّاناتِها في عُرض البَحْر، رُغْمَ أنَّ كثيرًا منها لا يزالُ يفعَلُ ذلك وهي في مَنْأًى عن الأنظار.

وحيثُ إنَّ البَحْرَ لا حُدودَ له، فإنَّ مُختلِفَ الأقطارِ تعملُ معًا لحِمايته. فجميعُ البُلدانِ المُحيطة بَحْرِ البَلْطيق، مثلًا، تعمَلُ مُتعاونةً لحِمايته – عِلمًا أنَّ أجزاءه العميقةَ ما عادت الآنَ تحوي أيَّ كائناتٍ حيَّة. لقد حذَتِ البُلدانُ المُتطوِّرةُ تُعالِجُ قضيَّةَ التلوُّثِ بجِدِّيَّةٍ أكثرَ اليوم، لكنْ لا يزالُ أمامَها الكثيرُ لتحقيقِه في هذا المَجال.

نَقاوةُ الهواء

البُحَيْراتُ الحامضيَّةُ يُمكِنُ معادلَتُها كيماويًّا، وإعادتُها مواطنَ صالحةً لِلكائنات الحيَّة، بإضافة الكِلْسِ المَسْحوق. لكِنَّ ذلك يحفظُ الكلفة ولا يُعالِجُ السَّبَبَ الحقيقيّ. والحَلُّ الجذريُّ الأحدى هو استِصدارُ قوانينَ أشدَّ صرامةً ضِدَّ تَلَوُّث الهواء. فالمفروضُ أنَّ معظمَ بُلدانِ الاتِّحادِ الأوروبيّ خفَّضتْ مُنْبَعثاتِها من ثاني أكسيد الكِبْريت بمُعَدَّلِ ٤٠٪ حتَّى العام ١٩٩٨ وبمُعَدَّل ٦٠٪ بحُلولِ العام ٢٠٠٣. هذا ومنذُ العام ١٩٩٣، جُهِّزَتْ جميعُ السيَّارات المُنْتَجة في أوروبا بمُحَوِّلاتٍ حَفَّازةٍ تُخَفِّضُ انبعاثَ الغازاتِ الحامضيَّة كثاني أُكسيد النِّتروجين. وقد طبَّقَتِ الولاياتُ المتحدة الأمريكيَّةُ قوانينَ أشدَّ صرامةً، لكِنَّها أيضًا تُشَغِّلُ مَصانِعَ أكثرَ وتُنْتِجُ سيَّاراتٍ أكثر

التقيُّدُ بالقوانين

في البُلدان المُتطوِّرة، تُحدِّدُ القوانينُ كميَّاتِ الموادِّ العَصَلانيَّة التي يُمكِنُ طَرْحُها في الأنهار أو البِحار؛ فتُغَرَّمُ الصَّناعاتُ وشركاتُ المياه إذا تجاوزت الحدَّ الأقصى المَسْموحَ به. لكِنَّ الغراماتِ قد لا تكونُ كافيةً لِمنْعِ التلويث، أو لِمَنْعِ وُقوع الحوادث الطَّارئة. وحتَّى حيثُ تتواجَدُ القوانينُ، فإنَّ بعضَ البُلدان لا يُمكِنُه تَطْبيقُها

في وِلايةِ فلُوريدا الغنيَّةِ في الولايات المُتَّحدةِ الأمريكيَّة، تُعتبَرُ مياهُ الصرفِ السَّطْحيّ في شوارعِ المُدُنِ المُكْتظَّةِ بالسيَّارات المصدرَ المسؤول عن ٨٥٪ من المِلِزَّات الثقيلة المُتواجدةِ في أنهارِ الولاية ومُستَنْقعاتِها

▼ مُستوياتُ التلَوُّثِ بثاني أكسيد الكِبْريت في بعضِ المُدُنِ الصناعيَّة في العالَم.

اقتِصادُ النُّمُور- إلى أين؟

في حين تَسْعَى البُلدانُ المُتطَوِّرة إلى التحكُّم بمَشاكل التلَوُّثِ لديها، يَتَّحهُ الكثيرُ من البُلدانِ النامِيَةِ نحو سِياسَةِ التَّصْنيع الكامِل. فقد أخذَتْ بُلدانٌ كالبرازيلِ والهِنْد وكُوريا وتايوان والصِّين تُطَوِّرُ أنظمةً اقتِصاديَّةً قَويَّةً. وهي اليومَ تُنافِسُ أوروبا والولاياتِ المُتَّحدة الأمريكيَّة في إنتاجِ كافَّةِ السِّلَعِ المُصَنَّعة من السيّارات حتّى الحواسيب. إنَّ الأنظمةَ الاقتِصاديَّةَ في العديد من بُلدان شرقي اسيا، التي صارتْ تُعرفُ باقتِصادياتِ النُّمور، تتحَفَّزُ لاحتِلالِ مواقعَ اقتصاديَّةٍ مُتَقَدِّمةٍ عند استِكمال تَطوير صِناعاتِها.

يَجري تدريبُ هؤلاء العُمّالِ في ماليزْيا على مُعالجة الإنسِكاباتِ الكيماويَّة. لكنْ يَنْبَغي أن تُرَكِّزَ الصِّناعاتُ اهتِمامًا أكثَرَ على مَنْعِ حُصول، أو حتّى إمْكانيَّةِ حُصولِ، مِثلِ هذه الحوادِث.

لكِنْ ماذا سيكونُ تأثيرُ صَحْوَةِ هذه النُّمورِ على سَلامةِ الموارد المائيَّة العالميَّة؟ حالِيًّا، التباشيرُ لا تبدو جيِّدةً. فالكثيرُ من أنهارِ الهِنْد صارتْ توصَف بأنَّها أشْبَهُ بمَجاريرِ صرفٍ مَكْشوفة. فَحوالَى ٦٠٠ كم من نَهر الغانْج مُلَوَّثةٌ حاليًا بالفَضَلاتِ البَشَريَّة والصناعيَّة. والكثيرُ من أنهار ماليزيا مُلَوَّثٌ، إلى دَرجةٍ خَطيرة، بالفَضَلات البَشَريَّةِ والحَيوانيَّة وبكمِيّاتٍ مُتَزايِدَةٍ من الفَضَلات الصناعيَّة السامَّة - عِلْمًا أنَّ عُشْرَ المَصانع، فقط، التي تَضُخُّ الفَضَلاتِ مُباشرةً في هذه الأنهار مُزَوَّدٌ بمعامِلِ مُعالجةٍ مائيَّةٍ. وفي الصِّين هنالك ٥٤ من أصل ٧٨ نهرًا رئيسيًّا تضرَّرتْ على نحوٍ خطير بالفَضَلاتِ الناتجة من مُعالجةِ المَطّاط وتَصْنيعِ زيتِ النخيل.

كذلك فإنَّ العديدَ من البُلدان المُتطَوِّرةِ الأفْقَر - كبُلدان أوروبا الشرقيَّة وروسيا - لديها صِناعاتٌ فقيرةُ التجهيز وكثيرةُ التلويث. ففي نَهْر ڤِسْتيوله، في بولونيا، يُمكِنُ تعَقُّبُ آثارِ التلَوُّث إلى مدى ٣٠٠ كم عَبْرَ بَحْرِ البَلْطيك حتّى السّويد.

مَنِ المَلُوم؟

هَلْ نَلومُ البُلدانَ النامِيَةَ لاتِّباعِها السَّبيلَ نَفْسَه الذي سلكَتْهُ الأقطارُ المُتطَوِّرةُ سالِفًا؟ الآنَ، وبعدَ أن أفادت البُلدانُ المُتطَوِّرةُ من إنجازاتِها، هل يُمكِنُها انتِقادُ الذين يَبغونَ سُلوكَ النهجِ نفسِه؟ إنَّ البُلدانَ المُتطَوِّرة لَدَيها التِّقْنِيَّةُ والثَّروةُ (التي حصَلت عليها، في كثيرٍ من الحالات، على حِسابِ البُلدانِ النامِيَة) لِمُعالجةِ مشاكِلها التلَوُّثِيَّة؛ أمّا البُلدانُ النامِيَةُ فليسَ لَدَيها لا هٰذهِ ولا تِلك.

وإذا كانَ لا بُدَّ من جَوابٍ لهٰذين التساؤلَين، فمِمَّا لا شَكَّ فيه أنَّ على الأُمَمِ المُتطَوِّرة في العالَم أن تُشارِكَ بتِقاناتِها وثَرَواتِها لِتَضْمَنَ ألّا تُصبحَ البُلدانُ الصناعيَّةُ الحديدةُ بُلدانًا مُلَوِّثَةً جديدةً أيضًا. لقد زادتْ مَعرفَتُنا اليومَ بأسباب تلَوُّثِ المياه وطرائقِ مَنْعِها؛ ومن مَصْلحةِ كُلِّ فَرْدٍ في العالَم أنْ تكونَ المياهُ النقيَّةُ مُتاحَةً كمَصْدرٍ عالميٍّ للجميع

والسؤالُ الذي يَطْرَحُ نفسَهُ عليا جميعًا هو – هل نحنُ مُستعِدُّونَ لِتَوظيف الأموالِ اللّازِمةِ في سَبيلِ مياهٍ نقيَّةٍ على نِطاقِ كَوكبِنا بأسْرِه، أو إنَّنا نتعامَى عمَّا يَحْدُثُ في أماكنَ أُخرى؟ وإذا بدا الجَوابُ بَديهيًّا، فقد يكونُ السؤالُ التالي: إلى أيِّ مَدًى أنتَ مُستَعِدٌّ لِتبديلِ أُسلوبِ عَيْشِكَ للإسهامِ في ذلك؟

مَحطَّةُ تكريرِ المياه هذه في مدينة بونْفورا في بُوركينا فاسُو تَعْني أنَّ عددًا أكبَرَ من الناس سَتَتَوَفَّرُ لهم مياهٌ نقيَّةٌ ومأمونة. لكِنَّ تِقانةً كهٰذه باهظةُ التكلِفةِ بالنِّسبةِ إلى البُلدانِ الفقيرة.

إكتِشافُ المَزيدِ أو خَفْضُ الاستِهْلاك

إنَّ مسألةَ نَقْصِ الماء عالميًا تَبْدو أقلَّ تعقيدًا من مشكلِ الحفاظ على نقاوَتِه. والحلُّ البديهيُّ يتأتّى إمَّا باكتِشافِ المَزيد من الماء أو باستِهْلاكٍ كميّاتٍ أقلّ. والواقعُ انّ الحُلولَ الناجعةَ أعسَرُ من ذلك بكثير.

نحنُ نستَهْلكُ حوالى ٣٪ فقط من مياه الامطارِ التي تتساقطُ على اليابسة، والتي يَعودُ ثُلُثاها مُباشَرةً إلى الجَوّ بالتبخُّر – في حين يَنْسابُ الباقي إلى الأنهار والبحار، أو يَغورُ في الأرض. إنَّ السُّدودَ التي تُشَيَّدُ عَبْرَ أوديةِ الأنهار تَحْتبِسُ الماءَ الذي يُمكنُ استِخْدامُه أيضًا في توليد الكَهْرباء. لكنَّ السُّدودَ الضَّخمةَ تَخْلُقُ غالبًا مشاكلَ جديدة. فهي تَغْمرُ مساحاتٍ كبيرةً من الأراضي المُفيدةِ وراءَ السَّدِّ بصُورةٍ مُستَدامة، كما تَعوقُ الفيضانَ الطبيعيَّ على السُّهولِ الخِصْبةِ دُونَها. إنَّ الأراضي المُحيطةَ بنَهْرِ النيل، في مصر، كانت فيما مَضى أكثرَ الأراضي خِصْبًا في العالم. لكنْ منذُ اكتِمالِ بناءِ السدِّ العالي في أسوان، عام ١٩٧١، اضطُرَّ المُزارِعونَ إلى استِخْدامِ المُخَصِّباتِ الاصطناعيَّةِ العاليةِ الثمنِ والقليلةِ الفاعليَّة. كما إنَّ هذه المُخَصِّباتِ نفسَها قد تُسَبِّبُ مشاكلَ تلَوُّثيَّة. وهكذا تَمَّتْ مُقايضةُ مجموعةٍ من المشاكلِ بمجموعةٍ من مشاكلَ أُخرى

مشْروعُ سَدِّ أُوريبانْتي كاپارو الكَهْرَمائي في ڤنزويلا سَيجلِبُ فَوائدَ للكثيرِ من الناس، لكنَّ هناك ثَمنٌ سَيُدفَعُ من حيثُ فِقْدانُ الأراضي وتَشْويشُ البِيئةِ الطبيعيَّة.

إنجازٌ أكثرَ بكميَّةٍ أقلّ

إستِخْدامًا لِلماءِ إجمالًا خَفيضُ الكِفاية والفعّاليَّة؛ فثُلُثا الماءِ المُستَخْدم في رَيِّ المحاصيلِ يَذهبُ هَدْرًا. ويُقَدِّرُ الخُبراءُ أنَّ تَخْفيضَ الهَدْر على طُولِ نَهْرِ الإنْدوس بنِسْبةِ ١٠٪ يَحُلُّ الكثيرَ من مشاكِلِ نَقْصِ المياه في الباكِستان. والمعروفُ أنَّه بتَحْسين سَرَيانِ الماء في أقنيةِ الرَّي واستِخْدامِ المِرشّات التي تنقلُ الماءَ رأسًا إلى جُذورِ المَزْروعات، يُمكِنُ خَفْضُ هَدْرِ الماء بنِسْبةِ ٨٠٪. وأمثالُ هذه الأساليبِ تُستَخْدمُ حاليًّا في الولاياتِ المتحدة الأمريكيَّة وكومونْولث الدُّولِ المُستَقِلَّة (الاتحاد السوفييتي سابقًا) وفرَنْسا وإيطاليا؛ لكِنَّها لم تَنْتشِرْ بَعْدُ في كافَّةِ أقطارِ العالَم كذلك فإنَّ بعضَ البُلدانِ تستَخْدِمُ مياهَ المَحارير في رَيِّ المَزْروعات.

في هذا الفُندقِ في بانْكُوك بتايلانْد، يُعادُ استِخْدامُ المياهِ المُبْتَذَلة في رَيِّ الحدائق.

إنَّ إعادةَ تَدْويرِ المياه - أي إعادةَ استِخْدامها عدَّةَ مرَّاتٍ قبلَ طَرْحها ومُعالجتها - أصبحتِ اليومَ شائعةً أكثرَ من ذي قَبْل. وتُخَطِّطُ بعضُ البلدانِ لإعادةِ استِخْدام مُعْظَمِ مياهِها بِحلُول العام ٢٠٠٠، كما تُحاوِلُ تخفيضَ استِهْلاك الماءِ في صناعاتِها بنِسْبةٍ عالية. إنَّ بعضَ المصانعِ في البُلدانِ المُتطَوِّرة تستَخْدِمُ الماءَ حتَّى ثلاثَ مرَّاتٍ قبلَ تَصْريفه.

لقد بدأَ الكثيرونَ في البُلدان الغنيَّةِ يُعانون، ربَّما للمَرَّةِ الأولى، أزماتِ نَقْصِ المياه. إنَّ ذلك قد لا يُهدِّدُ حياتَهم - لكِنَّه قد يُوَعِّيهِم إلى ضَرورةِ تَدَبُّرِ مَوارِدِهم المائيَّة بعِنايةٍ أشَدَّ من السابق.

خُفراءُ الجَفاف

مَدينةُ توسُن الصحراويَّة بأريزونا، في الولايات المُتَّحدة، مُنْتَجعٌ صِحِّيٌّ مُزْدَهِرٌ بالقليلِ من المياه. فغِراسُ أرصِفَةِ الشوارع والحدائقِ العامَّة أشجارٌ وجَنَباتٌ جَفافِيَّةٌ — من النباتاتِ التي تنمو طبيعيًّا في صَحْراءِ سُونوران المُحيطةِ بالمدينة. وتَفْرضُ القوانينُ الداخليَّةُ للمدينة استِخْدامَ صنابيرَ ودُوشاتٍ ومَراحيضَ "خفيضةِ الفَيْض". وتُروَى ساحاتُ الغُولْفِ والحدائقُ العامَّةُ بمياهٍ دَقيقِ الصَّرْف المُعالَجة. ويَجوبُ شوارعَ المدينةِ "خُفراءُ الجَفاف" يتلمَّسونَ أعراضَ هَدْرِ المياه - بالجِدِّ الذي تعمَلُ بهِ دوريَّاتُ شُرْطةِ السَّيْر.

ورُغْمَ هذا السِّجلِّ الجيِّدِ في تَوفيرِ الماء، فإنَّ مدينةَ توسُن مُضطرَّةٌ إلى الحُصولِ على مزيدٍ من المياه بالاستِنْزافِ التدريجيِّ للمَكْمَنِ المائيِّ تحتَ مَحْميَّةِ ناڤاجو المُجاوِرة.

استِقطابُ اهتمامِ الناس

فيما يلي أربعُ قِصَصٍ قصيرةٍ حقيقيَّةٍ تتعلَّقُ بالناسِ والماء: تدورُ أحداثُ القِصَصِ الثلاثِ الأولى حَوْلَ عَملِ المُؤسَّسةِ الخيريَّة العالميَّة لِتوفير الماء، التي تساعِدُ الناسَ في إيجادِ وصِيانةِ مَوارِدِهم المائيَّةِ الخاصَّة.

القُدْرةُ البَشَريَّة

في إقليم هِيتُوزا في جَنوبي الحَبَشة، يعمَلُ مئاتُ المُتطوِّعينَ في أحدِ أكبر المشاريعِ المائيَّة في البلاد. أحدُ المُتَطوِّعينَ صُولْتي تُولُو يَسيرُ من قريته ٣ كم كُلَّ يوم ليُساعِدَ في حَفْرِ خَنْدقٍ لِخطِّ الأنابيب الرئيسيّ. ويَقولُ صُولْتي «هنالكَ مَشاكِلُ صحّيَّةٌ بسبَبِ نَقْصِ المياه - لِذا، أصطحبُ معي كُلَّ يومٍ ٦٠ مُتَطوِّعًا من القرية للعملِ في خَطِّ الأنابيب. أحيانًا، أُوَفَّقُ بِقُرابة ٢٠٠ مُتَطوِّعٍ للمُساعَدة». إنَّه عندَ إتمامِ هذا المَشروعِ، الذي تَنْدَفع فيه المياهُ بِقُوَّة الجاذبيَّة، سَتُوَفِّرُ المياهُ المأمونةُ لِـ ٦٣ ٠٠٠ شخصٍ في ٢٨ قريةً وثَلاثِ مُدُن.

▲ يَعملُ صُولْتي تُولُو وزُملاؤُه القُرويُّون في مَدِّ خطِّ أنابيبِ المياه في إقليم هِيتُوزا في جَنوبي الحَبَشة. هذا الخطُّ سيُوفِّرُ الماءَ النقيَّ لكثيرٍ من القُرى والمُدُنِ المَحَلِّيَّة.

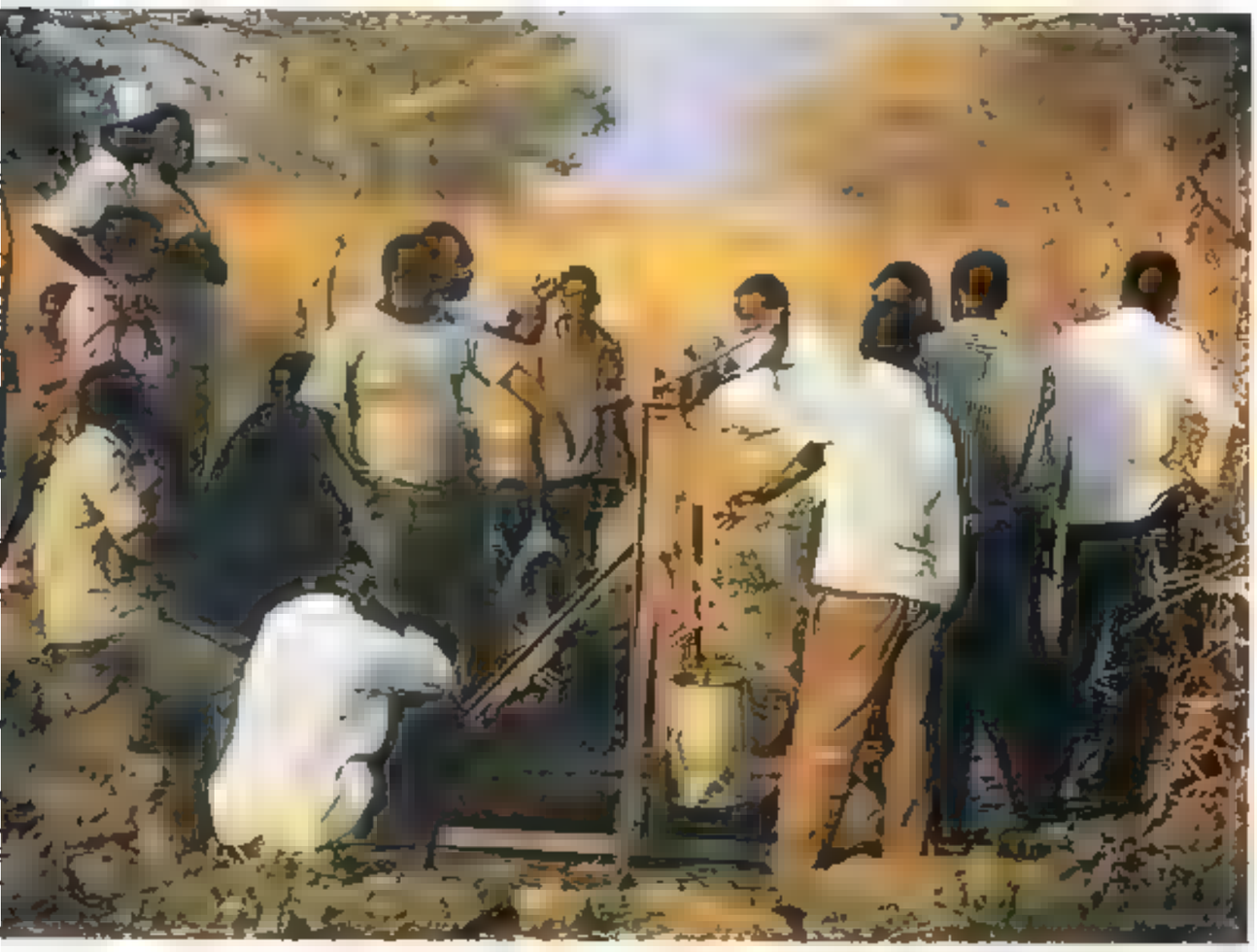
الماءُ عامِلُ تَغييرٍ حَضاريّ

في بَلْدةِ شينْپور في النِّيپال، أصبحت المياهُ المأمونة لا تبعُدُ أكثَرَ من مَسيرةِ ثلاثِ دقائقَ عن كُلِّ مَنْزِل. كما إنَّ مُعظمَ المنازلِ لها مَراحيضُها الخاصَّة. ويعودُ الفَضْلُ في ذلك إلى لَجْنَةِ المياهِ في القَريةِ التي تضافَرتْ جُهودُها مع جُهودِ مَصلحة ميه النِّيپال للصِّحة العامَّة على إنشاءِ آبارٍ جديدةٍ، والشُّروع في برامجَ تعليميَّةٍ حَوْلَ الأمورِ الصِّحِّيَّة. ومُنْذُ تَطْبيقِ هذا المَشْروع تحسَّنتْ صِحَّةُ القُرويِّين بشكلٍ مَلحوظ. فقَلَّتْ مُعاناةُ الأطفالِ من الأمراض المَنْقولةِ بالماء، كالإسْهالِ والزُّحار. كذلك تحسَّنتْ نوعيةُ وَجَباتِ الطعام بوفْرةِ مزارعِ الخُضار في الجِوار. وتُعَلِّقُ رادْهيكا خادْكا، إحدى النِّساءِ في لَجْنةِ المياه على هذه الأوضاعِ بقولها «الفُرصَةُ مُتاحَةٌ الآنَ لجميع النِّساءِ في مُجْتمعِنا لِمُتابَعةِ صُفوفِ مَحْوِ الأميَّة. وبِفَضْلِ وُجودِ المياه المأمونة، فإننا نتطَلَّعُ نحو قِيامِ صناعاتٍ بَسيطةٍ في القَرية، كحِياكةِ الصوفِ والخِياطةِ، مِمّا سَيُمَكِّنُ النِّساءَ من جَنْيِ بعض المال».

► صَفٌّ في شينْپور بالنِّيپال تُدَرَّسُ فيه الأمورُ المُتعلِّقةُ بِنظافةِ المياه. إنَّ دُروسَ حِفْظِ الصحَّة تُعَزِّزُ وَعْيَ الناسِ للأمور الصحيَّةِ وتُجَنِّبُهُم المُمارساتِ التي تؤدِّي إلى تلَوُّثِ مَوارِدِهم المائيَّة.

▶ تُبَيِّنُ هذه الخريطةُ مواقِعَ القِصصِ الأربعِ الواردةِ في هاتين الصفحتَيْن.

▼ التَّعَلُّمُ بالمُمارسة العَمليَّة: الآبارُ الإستعراضيَّةُ كهذه البِئر في زَامْبيا تُبَيِّنُ للناس ما يمكنُهم تحقيقُه عمليًّا.



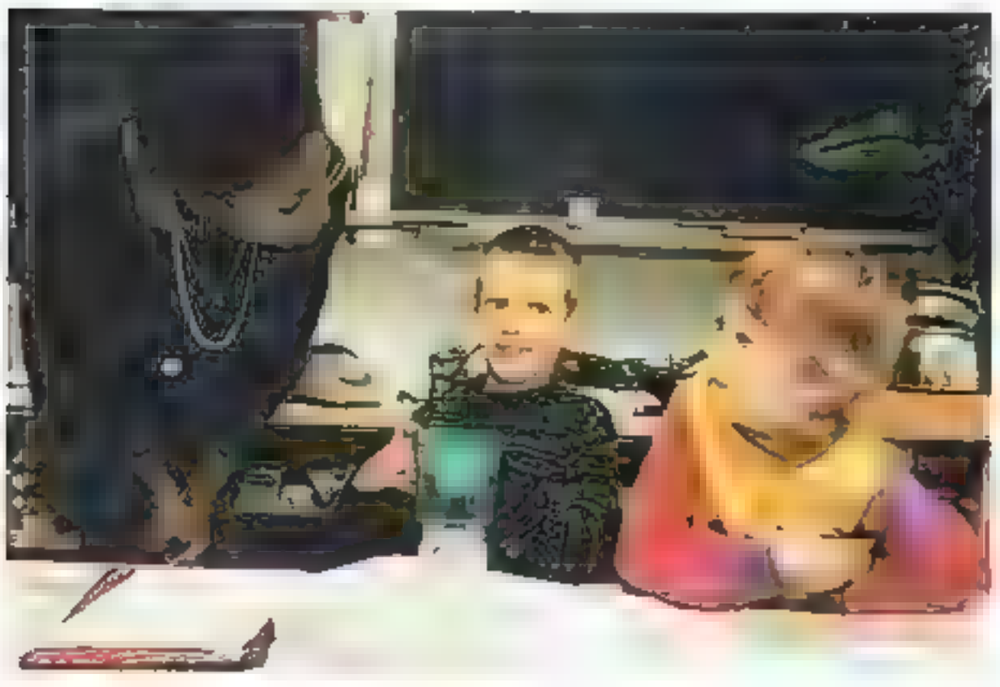
نَشْرُ المَعلومات

في مُونْزَ بزَامْبيا، تعمَلُ لَجْنةُ المياهِ والصحَّةِ العامَّة والتربيةِ الصحيَّة مع المُؤَسَّسةِ الخيريَّة العالميَّة لِتوفير الماء بدَعمٍ من مَصلحة المياهِ في المملكة المُتَّحدة. وتقومُ هذه اللجنةُ بتدريب فَنَّيْنِ صحِّيَّين بيئيَّين مَحَلِّيَّين في مجالات بناءِ الآبار وصِيانةِ المِضَخَّاتِ و لتربية. ويعمَلُ هؤلاءِ الفنيّونَ الآن على مُساعَدة مُجْتَمعاتِهم المَحليَّة في تَحْسينِ مَوارِدِهم المائيَّة وفي تَعْزيزِ الصِّحَّةِ العامَّة. وتَعْتزِمُ هذه اللَّجْنةُ أنْ تعملَ خِلالَ السنواتِ الثلاث التاليةِ على تشجيع بناءِ ١٨٠ بِئرًا وَ١٢٠٠ مِرْحاضٍ وتَدْريبِ ٣٦٠ عاملًا تربَويًّا صِحيًّا من القُرويين وتأسيسِ ١٨٠ لَجْنةً مائيَّة في مُختلفِ المناطِق.

التعريفُ بقيمةِ الماء وأهميَّتِه

كلوديت أَنْدروز مسؤولةٌ تربويَّةٌ تعمَلُ لحِساب مَصْلحةِ مياه نهر التِّيمْز بجَنوب إنكلترا. وتتلخَّصُ مُهِمَّتُها في التحَدُّثِ عن الماء مع مُعَلِّمي المدارس والتلاميذِ والفِتْيان والفَتَيات. وهي تَسْتَهدفُ بذلك إبرازَ قيمةِ الماء كموردٍ مُهِمٍّ لجميعِ الناسِ بغَضِّ النَّظرِ عن أماكنِ عيشِهم. وتقولُ أَنْدروز «عندما يُدْرِكُ الناسُ أنَّ الماءَ الذي يستَخْدِمُونَه اليومَ قد يكونُ في يومٍ من الأيام ماءَ الإسْتِحمام لِطفْلٍ في الحَبَشة أو ماءَ يَنْسابُ في نَهْر النِّيل، فإنَّهم سيَعُونَ ويُقَدِّرونَ مَدَى أهميَّةِ استِخْدامِه بحِكمة». وتُضيف السيدة كلوديت «إنَّه ليسَ ماءَنا أو ماءَ سِوانا، إنَّه ماءُ كُلِّ الناس. وبالتالي، فإنَّ مَسْؤوليَّةَ كُلِّ الناس أنْ يُحافظوا عليه ويُحسِنوا استِخْدامَه لِخَيْرِ البَشَريَّة جَمْعاء».

▼ كلوديت أَنْدروز تؤدِّي رسالتَها في إحدى المَدارس.



تحَمُّلُ المَسْؤوليَّة

إذا كُنْتَ تظُنُّ أنَّ ما تستطيعُ القيامَ به لحِمايةِ المَواردِ المائيَّة قليلٌ ضئيل، فالواقِعُ يُخالِفُ ظَنَّك. إليكَ بعضُ الطَّرائقِ التي بواسِطتها يُمكِنُكَ أنتَ أيضًا الإسهامُ في حُسْنِ سَيْرِ الدَّورة المائيَّة.

تَوفيرُ الماء

لعَلَّ التوفيرَ في اسْتِهْلاكِ الماءِ هو أيْسَرُ ما تستطيعُ القيامَ به. هنالك عِدَّةُ طرائقَ يُمكِنُنا بواسِطتِها تَخْفيضُ كميَّاتِ الماءِ التي نَسْتَهْلِكُها.

ما يَنْبَغي تَجنُّبُه

- تجَنُّبِ الإفراطَ في استِهْلاك الماء. مثلًا، وأنتَ تُفَرشي أسنانك، لا تتركِ الماءَ يتدَفَّقُ من الصُّنْبور؛ فذلك تُوَفِّر حوالى ٥ لِتْرات.
- عندما تَسْتحِم، لا داعيَ لِمَلْءِ المَغْطِس الذي قد تَزيدُ سَعَتُه على ١٠٠ لِتْرٍ من الماء.

ما يَنْبَغي القيامُ به

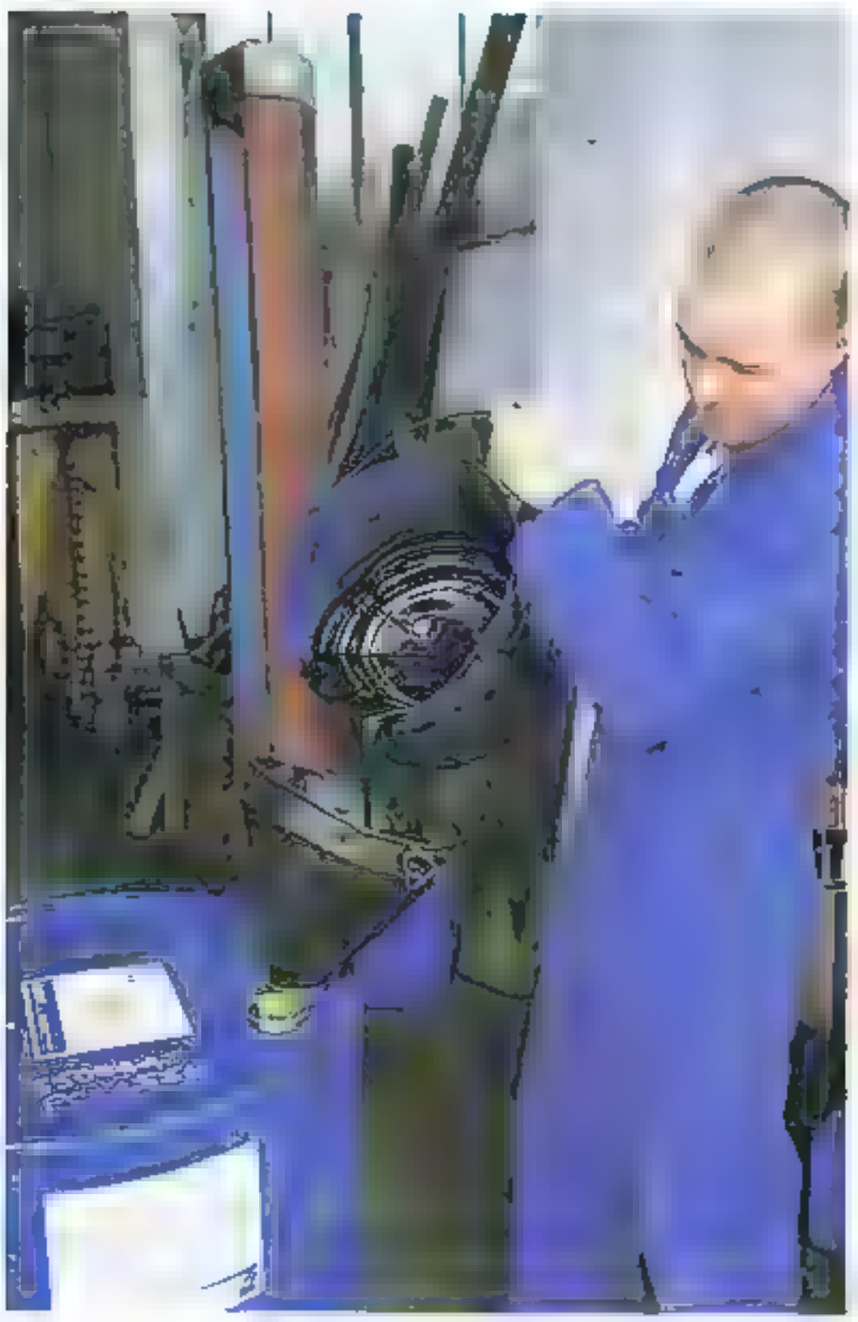
- استخدمِ الدوش، إنْ تَوَفَّرَ لكَ ذلك، بدلَ الاستِحمامِ في المَغْطِس. فالدوش، بالقَدْرِ الكافي، يَسْتهلِكُ حوالَى ثُلُث الماءِ الذي يستَلزِمُه المَغْطِسُ في المُعتَدِل.
- تأكَّدْ من أنَّ الصنابيرَ جميعَها في المنزلِ ضيقَةٌ ومُتقِنَةٌ جيِّدًا. حتّى الصُّنْبورُ المُتقَطِّرُ ببُطْءٍ يَهْدُرُ حوالى ١٠ لِتْراتٍ من الماء في اليوم، فيما يَهْدُرُ مُعَطَّلًا، أو مَفتوحًا، حوالى ١٠ ٠٠٠ لِتْرٍ في اليوم.
- تفحَّصْ خزّانَ الرَّحْضِ في المِرْحاض؛ فالقديمُ الطِّرازِ منه يستَهْلِكُ ماءً أكثرَ من اللّازم (في المُعتَدِل بين ٦ و ٧ لِتْرات). يُمكِنُك تدبُّرُ بَسيطةٍ حاصَّةٍ تَضعُها في الخزّانِ لِتَعْمَلَ خَيْرٍ منه. (لا تستَخْدِمْ نِصْفَ طُوبة فقَدْ لا يتِمُّ الرَّحضُ حينئذٍ كما يَنْبغي).
- في كُلِّ مرَّةٍ تستخْدِمُ الماء، اسألْ نفسكَ سُؤالَيْن: هل هذا الاستِخْدامُ ضروريّ؟ هل يُمكِنُني تحقيقُ الغَرضِ بكميَّةٍ أقَلَّ؟ حاوِلِ احتِباسَ كميَّةِ الماءِ التي تستهلِكُها عادَةً، والمِقدارِ الذي يُمكِنُك توفيرُه منها في أُسبوع.

▼ كُلُّ عملٍ مَهما كانَ صغيرًا يُساعِد: فبإقفالِ الصُّنْبور (الحَنفية) لِوَقْفِ تدَفُّقِ الماءِ أثناءَ تنظيفِ أسنانِه، يُساعِدُ هذا الفَتى في حِمايةِ المَوارِدِ المائيَّة.

◄ الاهتِمامُ والحِرْصُ الجَماعيّ: هذه الجماعةُ، صِغارًا وكِبارًا، يعملونَ على تَسْليكِ مَجْرَى هذا النَّهْرِ الضَّحْلِ بإزالةِ النُّفاياتِ والوُحولِ مِنْه.

الفَرقُ أكثَرُ بتَعاونِ المَدرسة

تستَخْدِمُ المدارسُ كميّاتٍ ضخمةً من الماء. فالمدرسةُ التي تضُمُّ ٦٠٠ تِلميذٍ مثلًا، تستَهْلكُ في المُعَدَّل أكثَر من ٧ ملايين لِتْر سنويًّا - أي حوالى ١٢ طُنًّا من الماءِ لِكُلِّ تلميذ. والكثيرُ من الطرائق التي يَنْبَغي أن تَتَّبِعها المدارسُ لتَخْفيضِ كميّاتِ المياهِ المُستَهْلَكةِ والمُساعدةِ في الحِفاظِ على نقاوةِ ونظافة المياه هي الطرائقُ نفسُها التي أشرْنا إلى تَطْبيقِها في البيت. أمّا الفارِقُ فهو أنَّ العملَ الجماعيَّ يؤدّي عالبًا إلى إنجازاتٍ أهمَّ وأكثر.



الحِفاظُ على نَقاوةِ الماء

الحِفاظُ على نَقاوة الماء، بالتوقُّف عن المُمارسات التي تعملُ على تلويثِه أو خَفْضِها إلى الحدِّ الأدنى، هو بالأهميَّةِ نفسِها كتوفيرِ استِهْلاكه.

ما يَنْبَغي تجنُّبُه

- تجنُّبَ الإفراطَ في استِخْدام مَوادِّ التنظيف أو سوائلِ الغسيل، حتّى ولو كانتْ مُواتيَةً بِيئيًّا؛ لأنَّه لا بُدَّ حينئذٍ من مُعالجةِ الماء ولو جُزْئيًّا في معامِلِ المُعالَجة.
- لا تَسْكبْ زيتًا أو دِهانًا أو أيَّ مادَّةٍ كيماويَّةٍ في مَصرِف المَغسَلة أو في المِرْحاض. إنَّ مُعظمَ السُّلُطات المحليَّةِ تُوَفِّرُ مَرافِقَ في مكبِّ النُّفايات، للتخَلُّصِ المأمونِ من الكيماويّاتِ المُؤذية.
- تجنُّبِ استِخْدامَ موادِّ التَّقْصير العاديَّةِ أو أيِّ مُطَهِّرٍ قَويّ آخَرَ إلّا في حالاتِ الضَّرورة القُصْوَى. إنَّ المُبيدَ الذي يَقْتُلُ مختلِفَ أنواعِ الجراثيمِ المَنْزليَّةِ، قد يكونُ قَتّالًا لِكُلِّ الكائناتِ الأخرى. هناكَ بدائلُ أَقَلُّ خطرًا يُمكِنُكَ استِعمالُها.
- لا تَرْمِ أو تَتْرُكْ نُفاياتٍ في غَيْرِ المكَبّاتِ المُخَصَّصة لها - بخاصَّةٍ اللدائنيَّةُ منها أو حبالُ وخطاطيفُ صَيْدِ السَّمَك.

ما يَنْبَغي القِيامُ به

- استخدِمْ مُستَحْضراتِ التجميل والتنظيفِ المُواتيةَ بِيئيًّا (وحَيَوانيًّا). لا تُصَدِّقْ كُلَّ ما تقرأُه على بِطاقةِ المُنْتَج. وإذا ما ساورَكَ الشَّكُّ بأيِّ مَعْلومةٍ، فعليكَ الإتصالُ بالصّانعِ أو بمُنَظَّمةٍ بيئيَّةٍ للتحَقُّقِ من سَلامةِ استِخْدامِكَ لذلك الشيء.
- تلَمَّسْ أيَّ علاماتٍ تَدُلُّ على تلَوُّثِ المياه - كسَمكٍ نافِقٍ طافٍ على السَّطح أو رائحةٍ غَريبةٍ أو تلَوُّنٍ غيرِ مألوف، أو رؤيتِكَ شخْصًا يُفْرِغُ وعاءَ القادوراتِ في الجَدْول المحَليّ. وفي حال اشتِباهِكَ أو تأكُّدِكَ من حُصولِ التلَوُّث، فعليكَ الإتصالُ بمَصْلحةِ المياه أو بالسُّلُطاتِ المَحلِّيَّة.
- عندَ ابتِياعِ المأكولاتِ من قِبَلِ المَسؤولِ عن ذلك في بَيتِكم يَنْبَغي، حيثما أمكنَ، شِراءُ اللُّحومِ والخُضارِ المُنْتَجةِ عُضْويًّا - أي المُنْتَجةِ دونَ استِعمالِ الكيماويّات الاصطِناعيَّةِ - رُغْمَ أنَّ النّاتجَ العُضْويَّ هو غالبًا أغلى ثَمنًا من غيرِ العُضْويّ.

يَجْمعُ هذا الميكانيكيُّ الزيتَ المُبْتَذَلَ من السيّارات لإعادةِ تدويره. إنَّ سَكْبَ مثلَ هذا الزيتِ في مَجاري الصَّرْف قد يُلَوِّثُ الأنهارَ والبُحَيْراتِ المُجَاورةَ والبَحْرَ كذلك.

مِياهٌ لِلمُستَقْبَل

في حزيران (يونيو) من العام ١٩٩٢، اجتمعَ زُعماءُ أكثَرَ من ١٥٠ قُطْرًا في ريُو دي جانيرو بالبرازيل، لِلمُشاركةِ في أكبرِ مُؤتَمرٍ بِيئيٍّ عالميٍّ سبَقَ عَقْدُه - سُمِّيَ «قِمَّةَ الأرض». وقد تحدَّثَ الزعماءُ والخُبراءُ البِيئيُّونَ عن الحاجةِ إلى التَّنْمِيَةِ المُستَدامة - أي، كيف يستطيعُ البَشَرُ، تأمينَ حاجاتِ الحاضِرِ دُونَ الإضرارِ بالمَواردِ التي سَتَعْتمِدُ عليها الأجيالُ القادِمَةُ مُستَقْبلًا - عِلْمًا أنَّ أحدَ هذه المَواردِ هو الماء.

▲ يَفْترضُ هذانِ الولدان الدانِمَركيَّانِ، ولعَلَّهما مُحِقّان، أنَّ ماءَ هذه البُحَيْرةِ نظيفٌ؛ لكِنْ من الضروريِّ أنَّ الماءَ، حيثُما كانَ، سيَبْقَى نَقيًّا مأمونًا للأجيالِ القادِمَة.

▼ نائبُ الرئيس الأمريكي آلْ جور، يُلْقي كلِمةً في مؤتمرِ قِمَّةِ الأرض، الذي انْعقدَ في ريُو دي جانيرو، عام ١٩٩٢.

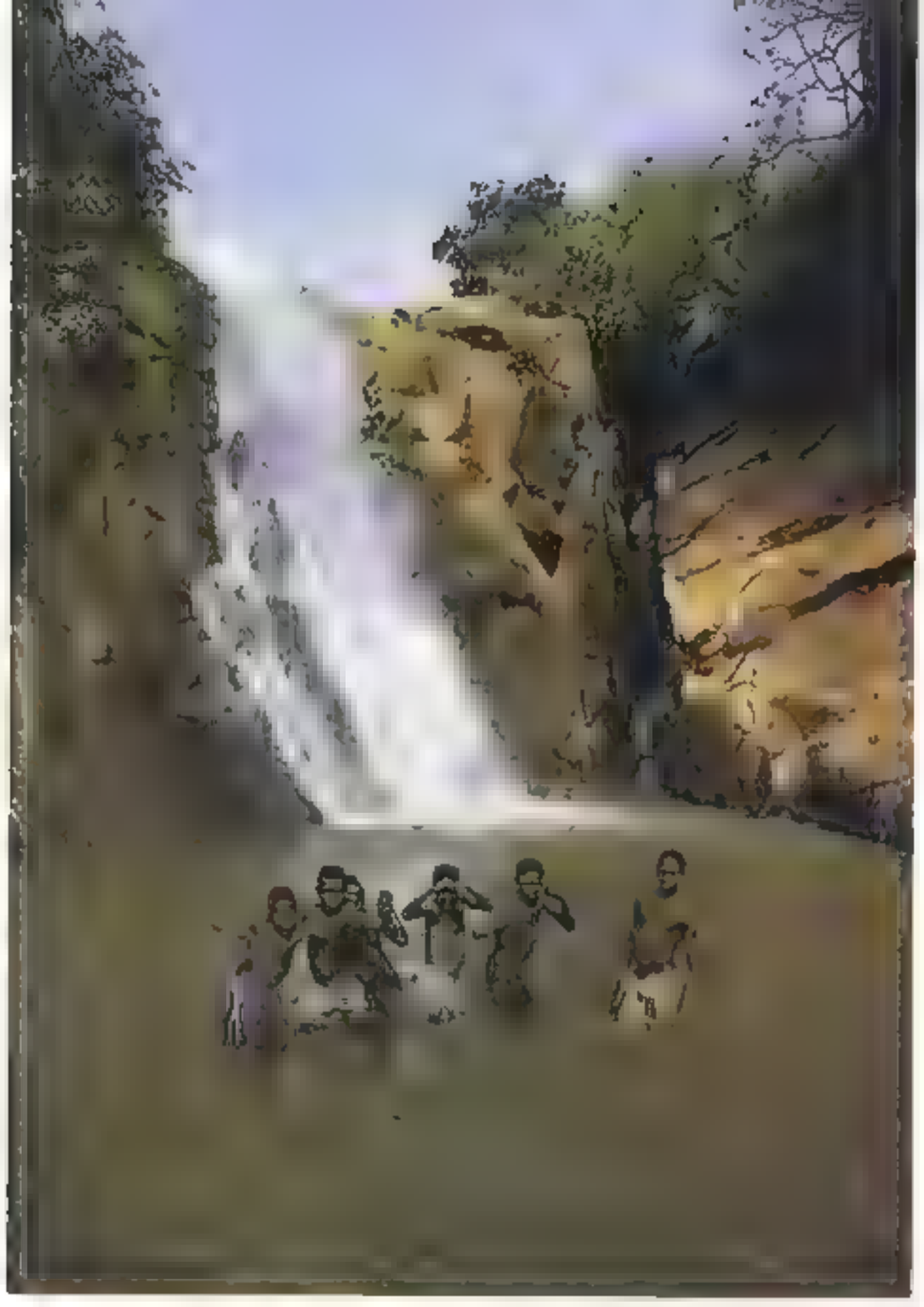
لِصَالحِ بني البَشَر - أغنياءَ وفُقراء

لقد سبقَتِ الإشارةُ إلى أنَّ الأرضَ تَحْوي كميَّةً مَحْدودةً من الماءِ وأنَّ هذه الكميَّةَ يُعادُ تَدْويرُها طَبيعيًّا باستِمْرارٍ بين البَحْر والجَوِّ واليابِسَةِ والبُحَيْرات والأنهارِ والساتاتِ والحيوانات.

ورُغْمَ أنَّ الماءَ غيرُ قابلٍ للتَّدْمير عَمَليًّا، فإنَّه دَومًا عُرْضةٌ للتلَوُّث بسُهولة. وإذا حَدثَ ذلك، فإنَّ البَشَرَ وجميعَ الكائناتِ الحيَّةِ التي تعتمِدُ حَيَويًّا على الماءِ سَتَتأذَّى. لقد بيَّنَ، في هذا الكتاب، كيفَ إنَّ سُوءَ تصَرُّفِ البَشَرِ خلَقَ أزماتٍ وعَوَزًا مائيًّا خطيرًا وألْحَقَ الضَّررَ بالمواردِ المائيَّة. وقد بيَّنَ أيضًا إمكانيَةَ حدوثِ ذلك في البُلدان المُطَوَّرةِ الغنيَّة كما في الأقطارِ الناميَةِ الفقيرة.

أُسلوبُ عَيشِ الناس في البُلدان الأَغْنى يَقْتَضي استِخْدامَ كمِّيّاتٍ كبيرةٍ من الماءِ الفائق النوعيَّة في المنازِل كما في الصّناعة. وفي الوقتِ نفسِه، يَزْدادُ طَلَبُهم على السِّلَع والمُنْتَجاتِ المُصَنَّعة، التي تُشَجِّعُ استِخدامَ كيماويّاتٍ مُعَقَّدةٍ، غالبًا ما تكونُ خَطِرةً ومُعَمَّرة - تَنْطلِقُ لاحِقًا إلى البيئة. إنَّ اشتِدادَ الطلبِ العالميِّ على كمِّيّاتٍ مُتَزايدةٍ من الطعام تُتَحُ على النَّحو الأمثلِ باستِغلالٍ مِساحاتٍ مَحْدودةٍ من الأرض، قد شَجَّعَ أساليبَ الزراعةِ الكثيفة لإنتاج أكثرَ من محصولٍ واحد سنويًّا. وهذه الأساليبُ تتطلَّبُ استِخْدامَ كيماويّاتٍ زراعيَّة تُضِرُّ بالموارد المائيَّة. لقد سبقَتِ الإشارةُ إلى أنَّ الكثيرَ من مشاكِل العالَم المائيَّةِ اليومَ تقَعُ على عاتِق البُلدان الناميةِ الأَفْقر. إنَّ إحدى القضايا الكُبْرى التي سَيُواجِهُها البَشَرُ الآن وفي المُسْتَقْبل هي كيفيَّةُ تعاونِ البُلدان الغنيَّة والفقيرة معًا لحَلِّ هذه المشاكل.

في غُضونِ ذلك، يشتَدُّ طلَبُ الناسِ في العالَم النامي على ما تَرَبَّى الناسُ واعتادوا عليه في البُلدان المُتَطَوِّرة - من حيث الثروةُ الأكثَرُ والطعامُ الوفير والكثيرُ من الخَدَمات والسِّلَعِ المُصَنَّعة يختارونَ منها ما يَشاؤون. فمُزارعو وصِناعيُّو هذه البُلدانِ ورجالُ أعمالِها ساعون بكُلِّ إمكاناتِهم لِتَلبيةِ هذه المطالب، وهم قَلَّما يَعبأون بما يُلْحِقُه ذلك من إضرارٍ بالبيئة. ونتيجةً لذلك، فإنَّ تلَوُّثَ المياهِ يَتزايدُ حاليًّا بشكلٍ خطيرٍ في البُلدان الناميَة.



▲ جماعةٌ من الصبيان يَمرحونَ في بُحَيْرةٍ أَحْدثَها شَلَّالٌ مُنْهمِرٌ في نيجيريا. إنَّ المياهَ النقيَّةَ حقٌّ لجميعِ الشُّعوبِ في سائر أقطارِ العالَم.

حانَ وقتُ التَّغْيير

لقد حانَ الوقتُ لِمُراجعة نظرتِنا إلى الماءِ بمَنظورٍ جديد - ليسَ كموردٍ عيرِ قابلٍ للنَّفد أو مَكَنٍّ مُيَسَّرٍ سَهْلٍ للنِّفايات؛ ولا كشيءٍ يُثيرُ اهتماماتِنا فقط عندما تصِلُنا مياهُ الصُّنبورِ بُنِّيَّةً أو نَسْمَعُ أنباءَ الجَفاف في نَشراتِ الأخبار. فالماءُ يؤثِّرُ في كُلِّ ما نَعملُه تقريبًا، وهو، مع الهواءِ الذي نتَنفَّسُه والطعام الذي نأكلُه، عِمادُ بقائنا على قيدِ الحياة.

نحوَ عَملٍ جَماعيٍّ وتَعاونٍ عالَميّ

عَرَضْنا في هذا الكتاب، طرائقَ عديدةً يُمكِنُ بها للجماعات والأفراد، بما فيهم أنفسُنا، المُساعدةُ في تَحْسينِ المواردِ المائيَّة. لكِنْ يَظَلُّ العَملُ قاصرًا ما لم تتضافَرْ جُهودُ حكوماتِ العالَم والمُنَظَّماتِ العالميَّةِ معهُم. والسبيلُ الوحيد لإحرازِ تقدُّمٍ حقيقيٍّ هو مُراعاةُ الماءِ في جميعِ أشكاله - في البَحْر والجَوِّ وعلى اليابِسَة - والعلاقاتِ بين هذه الأشكال. إنَّ الماءَ لا يَعْترِفُ بالحُدودِ بين الدُّوَل؛ وهذا يَقْتَضي منا، كأهلِ هذا الكَوْكب، تعاونًا وتحطيطًا على النطاق العالميّ لحمايةِ الموارد المائيَّةِ حاليًّا ومُستَقْبلًا. وهذا ما حاولَتْ قِمَّةُ الأرضِ تَحْقيقَه!

مَسْردُ التَّعْريفات

إرْتِحال: أُنظُر هِجْرة. MIGRATION

أُنبوبُ الماء الرئيسيّ: جُزْءٌ من شَبكة أنابيبٍ تُوزِّعُ الماءَ على المنازِل والصناعة وغيرِها. WATER MAIN

بَحْري: خاصٌّ بالبَحْر أو ذو عَلاقةٍ بالبَحْر. MARINE

بُلدانٌ مُتطوِّرة: بُلدانٌ غنيَّةٌ، معظمُها في النِّصف الشَّماليّ من الكُرة الأرضيَّة، ذاتُ صناعاتٍ ومَرافِقَ حيويَّة فائقةِ التطوُّر – من طُرقٍ ومُستشفياتٍ وإمداداتٍ مائيَّةٍ ومدارسَ وغيرِها. لكِنْ لها غالبًا مشاكلُها أيضًا من حيثُ ارتفاعُ نِسْبةِ الجرائم والتلوُّثِ وحوادثِ السَّيْر والأمراضِ الناتجة من الإفراطِ في الأكْل والتَّدْخينِ وغيرِها. DEVELOPED COUNTRIES

بُلدانٌ نامِيَة: بُلدانٌ فقيرة في الغالِب، مُعظمُها في النِّصْف الجَنُوبيّ من الكُرة الأرضيَّة. اقتِصادُها زراعيٌّ إجمالًا، ومَرافقُها الحيويَّةُ، من مدارسَ ووسائلَ صِحيَّةٍ ومُستشفياتٍ قد لا تكونُ رفيعةَ المُسْتوى. DEVELOPING COUNTRIES

بئرُ الحَفْر: بئرٌ عميقة تُحْفَرُ عَبْرَ الصَّخْر غالبًا للحُصُول على الماءِ من أحد مكامِنه. BOREHOLE

تبخُّر: عمليَّةُ تَحَوُّلِ السائلِ إلى غاز، كتحَوُّلِ الماء إلى بُخار. EVAPORATION

تدابيرُ صِحِّيَّة: إجراءاتٌ تشمَلُ معالجةَ الماءِ الذي يستخدِمُه البَشَر بحيثُ يمكِنُ إعادتُه مأمونًا إلى البيئة. SANITARY MEASURES

تَرْميد: تحويلٌ إلى رمادٍ بالحَرْق. INCINERATION

التلَوُّث: إنطلاقُ الموادِّ المُؤذية بِمُعدَّلاتٍ فوقَ إمكاناتِ البيئة على تفكيكِها وتلافي أخطارِها. POLLUTION

تَنْمِيَةٌ مُسْتَدامة: السُّبُل التي يُمكِنُ للبَلد بواسطتِها تطويرُ ظروفِ العيش لشَعْبِها أو تحسينُها دُونَ تهديدِ الموارد التي يَعتمِدُ عليها كالأرضِ والماء. SUSTAINABLE DEVELOPMENT

حَيوانٌ ضارٍ (أو مُفْتَرِس): حيوانٌ لاحِمٌ يعيشُ على افتِراس حيواناتٍ أُخرى. PREDATOR

خامد: أُنظُر هامد. DORMANT

خزَّان، مُسْتودع: تجمُّعٌ مائيٌّ ضخم طبيعيٌّ أو اصطناعيّ يُستَخْدمُ لتوليدِ الكَهْرباء وَ/ أو توفيرِ الموارِدِ المائيَّة. RESERVOIR

دَفيقُ (الصَّرْف): مياهُ الصَّرفِ من مَصْنعٍ أو معمل معالجةِ المياه المُبْتَذلة. EFFLUENT

زِراعةٌ كثيفة: زرعُ المَحاصيلِ أو تَرْبيةُ حيواناتِ المزارع في مساحةٍ صغيرة، مِمَّا يتطلَّبُ عادةً إضافةَ كمِّياتٍ كبيرة من الكيماويَّات الزراعيَّةِ والأعلافِ الحيوانيَّة. INTENSIVE FARMING

سِلْسلةٌ غِذائيَّة: نَسَقُ تَرابُطِ الحيوانات والنباتاتِ بعَلاقاتٍ غذائيَّة؛ وغالبًا ما يُقالُ فيها شبكةٌ غذائيَّة لأنَّها تحوي عِدَّةَ تفَرُّعاتٍ واتِّصالاتٍ بَيْنيَّة. FOOD CHAIN

سَمَاد: أُنظُر مُخَصِّب. FERTILIZER

طُفَيليّ: حيوانٌ يَقْضي حياتَه أو فترةً من حياتِه داخِلَ أو على حيوان آخر، ويحصلُ عادةً على غذائه منه. PARASITE

عَوالِقُ حيوانيَّة: حيواناتٌ دقيقة تَطْفو في البِحار والبُحَيْراتِ وتَغْتذي بالعوالقِ النباتيَّة. ZOOPLANKTON

عوالِقُ نباتيَّة: نباتاتٌ مِجْهَريَّةٌ (كالطحالب) تَطْفو في البِحار والبُحَيْراتِ الكبيرة. PHYTOPLANKTON

فَضَلاتٌ عُضْويَّة: فَضَلاتٌ من موادَّ نباتيَّةٍ أو حيوانيَّة. ORGANIC WASTE

فِلِزَّاتٌ ثَقيلة: فِلِزَّاتٌ عاليةُ الكُتْلةِ الذَّريَّة كالزِّئبقِ والرَّصاص والكادميوم، تُستَخْدمُ غالبًا في الصناعة وهيَ عاليةُ السُّمِّيَّة أيضًا. HEAVY METALS

كلُورينيَّاتٌ عُضْويَّة: كيماويَّاتٌ مُصَنَّعةٌ مُعَقَّدةُ التركيبِ تحوي الهِدْروجينَ والأُكسِجين والكَرْبون والكلُور، وتُستَخْدمُ لأغراضٍ مُتَنَوِّعةٍ شتَّى لكِنَّها بالِغةُ الإضرارِ بالبيئة. ORGANOCHLORINES

ماءٌ مُبْتَذَل: ماءٌ استُخدمَ في المنازِل أو في المصانع ويَنْبَغي مُعالَجتُه (تَنْظيفُه) قبلَ إعادته إلى الأنهار أو البِحار. WASTEWATER

مُخَصِّب، سَمَاد: موادُّ طبيعيَّةٌ أو اصطِناعيَّة تُوَفِّرُ مُغَذِّياتٍ إضافيَّةً للنباتات. FERTILIZER

مُسْتَودع: أُنظُر خَزَّان. RESERVOIR

مُعْتدِل: (مُناخ) ظروفُ المطرِ ودرجةُ الحرارةِ فيه وسَطٌ بين المِنْطقة القُطْبيَّة والمِنْطقة المَداريَّة. TEMPERATE

مُغَذِّيات: كيماويَّاتٌ بَسيطةٌ مُنْحلَّةٌ في الماء، كالنِّتْراتات والفُسْفاتات، تحتاجُها النباتاتُ لِتَنْمُو. NUTRIENTS

مَكْمَنٌ مائيّ: مَوردٌ مائيٌّ تحت أرضيّ، يكونُ الماءُ فيه مُخْتَزنًا داخِلَ طبقةٍ صخريَّةٍ مَساميَّة. AQUIFER

هامِد، خامِد: غيرُ ناشطٍ أو غيرُ فعَّال. DORMANT

هِجْرة، إرْتِحال: رِحلاتٌ مُنْتَظِمة تَقومُ بها الحيواناتُ أو البَشَر، في طلب ظُروفِ معيشيةٍ أفضلَ عادةً في أوقاتٍ مُخْتلِفةٍ من السَّنة. MIGRATION

وُقُودٌ أُحْفوريَّة: وُقُودٌ كالفَحْم والنِّفط والغازِ تكوَّنَتْ من بقايا عُضْويَّةٍ مُسْتَحْجِرة. FOSSIL FUELS

مَعْلوماتٌ إضافيَّة

عَناوينُ مؤسَّساتٍ يُمكِنُ أنْ تُزوِّدَكَ بمَعْلوماتٍ حَوْلَ الماءِ والبِيئة.

- شرِكاتُ المياهِ في مِنْطقتِك.
- وزارةُ الموارِد المائيَّة في بَلَدِك.
- الوكالةُ البيئيَّة - وكالةٌ حكوميَّة (في إنكلترا) مَسؤولةٌ عن حِمايةِ البيئة والمواردِ المائيَّة والتلَوُّث.

Environment Agency – Rio House, Waterside Drive, Aztec West, Almondsbury, Bristol BS12 4UD

- أصدقاءُ الأرض (مُنظَّمةٌ اجتماعيَّة، تُنَظِّمُ حَمَلاتِ توعيةٍ وتُصْدِرُ مَعْلوماتٍ حَوْلَ كافَّةِ المواضيع البيئية، بما فيها الموارِدُ المائيَّة وتلَوُّثُ المياه).

Friends of the Earth, 26-28 Underwood Str., London N1 7JQ

- جمعيَّةُ الصِّيانةِ البَحْريَّة (تُشَجِّعُ صيانةَ البِحارِ عَبْرَ أنشطةٍ عمليَّة وتربويَّة).

Marine Conservation Society, 9 Gloucester Road, Ross-On-Wye Herefordshire HR9 5BU

- المُؤَسَّسةُ الخيريَّة لِتَوفير الماء - تعمَلُ عَبْرَ مُنظَّماتٍ مُشارِكة لمساعدةِ البُلدانِ النامِيَة على تَحْسينِ مواردِها المائيَّة ومَرافِقِها الصحيَّة وعِلمِ الصِّحَّة. تُنْتِجُ موادَّ تربويَّةً وتُبرمِجُ أنشطةً لِجَمْعِ المالِ للمدارس.

WaterAid, Prince Consort House, 27-29 Albert Embankment, London SE1 7UB

- الصُّندوقُ العالميُّ لحِماية الطبيعة – مُنظَّمةٌ عالميَّة، لها مكاتبُ في مُعظم أقطارِ العالَم، تُنْتِجُ مدًى واسعًا من الموادِّ التربويَّة، بخاصَّةٍ لِلمُعَلِّمين.

WWF for Nature, Panda House, Weyside Park, Godalming, Surrey GU7 1XR

كُتُبٌ لِلقراءَة

- الموسوعةُ العلميَّة الشاملة. مكتبة لبنان ناشرون
- مَوسوعةُ الطبيعة المُيَسَّرة. مكتبة لبنان ناشرون
- مَوسوعةُ المُشاهدة العيانيَّة - الكيمياء. مكتبة لبنان ناشرون
- موسوعة البيئة للناشِئين
- لَنا في الحِراج (الغابات) حَياة. مكتبة لبنان ناشرون
- الحِفاظُ على نَقاوَة الهواء. مكتبة لبنان ناشرون
- وُفُدٌ للمُستَقْبَل. مكتبة لبنان ناشرون
- المَواقِعُ البريَّة في العالَم. مكتبة لبنان ناشرون
- النُّفايات - إعادةُ تَدْويرِها واستِخدامُها.

مكتبة لبنان ناشرون

- سِلْسلةُ حافِظوا على البيئة. مكتبة لبنان ناشرون
- خَرْق الأوزون. مكتبة لبنان ناشرون
- الانْحِباس الحَراريّ الجَوّيّ: ظاهِرة الدَّفيئات. مَكتبة لبنان ناشرون
- المَطَر الحامِضيّ. مكتبة لبنان ناشرون
- الغابات المطيرة. مكتبة لبنان ناشرون

مَصادِرُ أُخرى

- المُؤَسَّسةُ الخيريَّةُ لتوفير الماء والصُّندوقُ العالميُّ لحماية الطبيعة يُنتِجان مدًى واسعًا مُنَوَّعًا من الموادِّ التربويَّة؛ يُمكِنُ الحصولُ عليها بمُراجعة المُنَظَّمتين على عنوانيهما أعلاه.
- مكاتِبُ الأونيسكو (منظمة التربية والعلوم والثقافة التابعة لهيئة الأُمَم المُتَّحدة) في بَلَدِك؛ يُمكِنُ مُراجعتُها للحُصولِ على مَنْشوراتٍ شتَّى حَوْلَ: المياه النقيَّة، حَقّ للجميع - وأنشطة تتعلَّقُ بالمياهِ وإمداداتِها وضبطِ استِخْدامها - بما فيه مُعالجة التلَوُّث.
- مكاتبُ اليونيسف (صندوق رعاية الطفولة التابع لهيئة الأُمَم المُتَّحدة) في بَلَدِك؛ يُمكِنُ مُراجعتُها للحُصولِ على سِلْسلةٍ من المُلْصَقات حَوْلَ المياهِ العَذْبة - مَواردِها وإمداداتِها ومُعالجةِ تلَوُّثِها.

المَسْردُ العام

الأرقامُ الغامِقة تُشيرُ إلى الصُوَر كما إلى النُصوص المُتعَلِّقة بها.

آبار ١٤، ١٦، ١٧، ٣٣، ٣٥، ٤٠، ٤١
~ الحَفْر ١٤
أستراليا ٤
إكسُون فالديز ٥، ٢٩
ألمانيا ٢١-٢٢
الأمازون ٧
الأمراض ٥، ٢٤، ٢٥، ٤٠
الأنهار ٤-٧، ٩-١٢، ١٤، ١٦، ٢٠-٢٢، ٢٥-٢٦، ٢٩-٣٠، ٣٢-٣٣، ٣٥-٣٦، ٣٨-٣٩، ٤١، ٤٢، ٤٣-٤٤
أيسلَنْدا ٣٢
إيطاليا ٣٠، ٣٩
باكستان ٣٩
بَحْر أرال ٥
الـ~ الأبيض المتوسّط ٢٩
~ البَلْطيك ٢٩، ٣٥-٣٦
البُحَيْرات ٥، ٦-٧، ١٠، ١٢-١٤، ٢٣، ٢٥، ٢٧-٣٠، ٣٥، ٤٣-٤٤
بُحَيْرة بيكال ٦، ٧
~ سوپيريُور ٧
~ ڤولتا ٢٥
~ ميشيغان ٢٧
البرازيل ٢٨، ٣٦، ٤٤
البَكْتيريا ٩، ١٥، ٢٠، ٢٢-٢٣، ٢٦
بنغلادِش ١٧
بوركينا فاسُو ٣٧
بولونيا ٤، ٣٦
تايلانْد ٣٣، ٣٩
تلوُّثُ الماء ٤، ٥، ٦-٧، ٩، ١١، ١٢، ١٣، ١٦، ٢١، ٢٦، ٢٧-٣١، ٣٥-٣٨، ٤٣-٤٥
~ بثُنائيَّات الفِنيل المُتعَدِّدة الكلُور ٢٧، ٢٩
~ ~ بالدايلدْرِن ٢٩
~ ~ بالـ دِدِت ٢٩
~ ~ بالفِلزّات الثقيلة ٢١، ٣١
~ ~ بمياه المَجارير ١٣، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٤، ٢٦، ٢٩، ٣٥، ٣٩
~ ~ بالنُفايات ١٣، ٢٢، ٢٩-٣٠، ٣٣، ٤٢-٤٣
التيّاراتُ المُحيطيّة ١٢-١٣
الجَفاف ٣٥، ٣٩، ٤٥
الحَبَشة ٣٢، ٤٠
الحُموُّ العالميّ (الحُموُّ بظاهِرة الدَّفيئات) ٣٢
الحياةُ البريّة ٦، ٧، ٩-١٣، ٢١، ٢٦-٢٧، ٢٩-٣٠، ٣٢، ٣٦، ٤٢-٤٤
خزّانات (مُسْتَودعات) ١٤، ١٥
الدايَمَرك ٧، ٢٨، ٤٢، ٤٤
رُوسيا ٣٦
رُومانيا ٢٧
زامْبيا ٤١
الزِّراعة
~ واستِهْلاك الماء ١١، ١٩، ٣٠، ٣٣، ٣٩
~ كسَبَبٍ لتلَوُّثِ الماء ٥، ٢٦-٢٧، ٢٩-٣١، ٣٨، ٤٥
السُدود ١٤، ٣٨
السُوَيد ٢٨، ٣٤، ٣٦
سويسرا ١١
الصِّناعة
~ واستِهْلاك الماء ١٩، ٣٣
~ كمَصْدرٍ لتلَوُّثِ الماء ٤، ٩، ١١، ٢١، ٢٧، ٢٨، ٣١، ٣٦
الصّين ٢٨، ٣٦
غواتيمالا ٢٢
فُنزويلا ٢٨، ٣٨
فنلَنْدا ١٩
قِمَّةُ الأرض (١٩٩٢) ٤٤، ٤٥
كَنَدا ٢١، ٢٨
كُولومْبيا ٢٨
مُحَوِّلٌ حَفّاز ٣٥
المُحيطُ الأطلنطي ١٢
~ الهادي ٤، ٧، ٣٣
المُحيطاتُ والبِحار ٤-٥، ٧، ٩-١٤، ٢٠-٢١، ٢٩-٣٠، ٣٥-٣٦، ٣٨، ٤٣-٤٥
المَرْكباتُ الآليّةُ والتلَوُّث ٣٥-٣٦، ٤٣
المَطَرُ الحامضي ٢٨، ٣٤-٣٥
مَكْمَنٌ مائيّ ١٤، ٣٩
المملكة العربيّة السعوديّة ٣٢
~ المُتَّحدة ٤، ٤١
المُؤسّسةُ الخَيريّة لِتَوفير الماء ٢٣، ٤٠، ٤١
المِياهُ الجَوفيّة ٦، ٣٣
~ المُبْتَذلة وإعادة استِخْدامها ٣٩
معالجة ~ المُبْتَذلة ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٣٧
نَهْرُ الأمازون ٧
~ كولُورادو ٣١، ٣٣
~ النِّيل ٧، ٣٨
نيپال ٢٥، ٤٠-٤١
نَيجيريا ٢٨
الهِنْد ٢٢، ٢٥، ٢٨، ٣٤، ٣٦
الولاياتُ المُتَّحدة الأمريكيّة ٤، ١٢، ٢٧-٢٨، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٥-٣٦، ٣٩، ٤٤
وِلايةُ أريزونا ٨، ١٩، ٣٩
~ ألاسكا ٥، ٢٩
~ فلوريدا ٣٥

الحِفاظُ عَلى نقاوةِ المَاء

في كُلِّ يوم يَلْقَى ٢٥٠٠٠ من البشَر حَتْفَهُم - مُعْظَمُهم من الأطفال - لاستخدامهم مياهًا مُلَوَّثة.

تتلَقَّى آيسلَنْدَه من المطر والثلج سنويًّا ما يكفي
لملء ٦٠٠ حوض سباحةٍ كبيرٍ بالمياه - للفَرْدِ الواحِد.

•

يُستهلك حوالى ٤٥٠ ألف لِترٍ من الماء في صناعة السيّارة الواحدة.

•

مُعدَّل نصيب الفَرد من المياه في الدُّول النامية لا يتجاوز عَشَرة لترات يوميًّا.

الماءُ هو أحدُ أهمِّ المَوارد الحيويّة - فلا كائناتٍ حيَّةً بدونه؛
ومع ذلك فنَحْنُ نَهْدُرُه ونُلَوِّثُه. لكنَّ مشاكلَ الهَدْرِ والتلَوُّث هذه يُمكنُ
حَلُّها إذا ما تعاون أهلُ الأرض جميعًا - لتوفير الماء النَّقي لِكُلِّ واحدٍ منهم.

في هـذهِ السِّلْسِلَة

- لنَا في الحِرَاج (الغابَات) حَيَاة
- وُقُـودٌ لِلمُستَقبَـل
- الحِفَاظ عَلى نقَاوَة الهَوَاء
- الحِفَاظ عَلى نقَاوَة المَاء
- المَواقِع البَريَّة في العَالَم
- النّفايات - إعَادَة تَدْوِيرهَا وَاسْتِخدَامُهَا

01C201404

PROTECTING OUR PLANET
KEEPING WATER CLEAN

مَكتَبة لبنَان نَاشِرُون